Scientific Literature

الأدب العلمي

مجلة ثقافية علمية أدبية شهرية تصدر عن جامعة دمشق

سعر النسخة:

١٠٠ ل. س في سورية أو مايعادلها في البلدان العربية

الاشتراكات:

ثلاثة آلاف ليرة سورية للاشتراكات الفردية أو ما يعادلها خارج سورية

عشرون ألف ليرة سورية للإدارات والمؤسسات داخل سورية وأربعمائة دولار أو مايعادلها خارج سورية

موقع المجلة:

damasuniv.edu.sy/mag/sci/.
www.facebook.com/Scientific Literature magazine.

ترحب مجلة الأدب العلمي بكافة المقالات والأبحاث والإبداع العلمي الأدبي للباحثين والأكاديميين في جامعة دمشق والجامعات السورية وأقطار الوطن العربي على العنوان:

E-mail:
talebomran@yahoo.com
scientificliterature2014@yahoo.com

التنفيذ: مطبعة جامعة دمشق

محتويات العدد



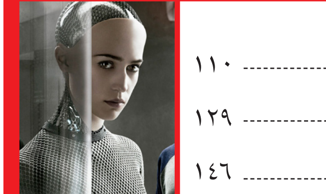
دراسات وأبحاث



التراث الحضاري

بيئة المستقبل

ملف الإبداع



ظواهر وخفايا





محطات



عالم الكتاب

تحت المجهر

ترجو مجلة الأدب العلمي من كافة الكتاب والمبدعين، إرسال إبداعاتهم منضدة على الحاسوب ومدققة وموثقة بالمصادر والمراجع، وإن كانت مترجمة فيجب ذكر المصدر وتاريخ النشر .

الخلايا الحيّة

أ. د. محمد حسان الكردي - رئيس جامعة دمشق

يؤكد العلماء أن كوكب المريخ كان في السابق دافئاً ورطباً خلال فترة تكونه ثم بدأ مع الزمن يقفر ويجف ويبرد حتى أصبح على ما هو عليه الآن متجمداً بارداً في أغلب مناطقه وخاصة في القطبين..

وحين ينجح الإنسان في الوصول إليه، والإقامة على سطحه سيضطر إلى بناء محميّات زراعية مدفّأة، حتى ينجح في الزراعة هناك، وربما اضطر لبناء أماكن لسكنه، مغلقة يصنّع فيها الأوكسجين الذي يبدو أنه غير كاف للتنفس الطبيعي في جوّه..

ويؤكد (إيمر فريدمان) عالم الأحياء في وكالة ناسا الفضائية، أنه يمكن استغلال الكائنات الدقيقة في جعل تربة المريخ صالحة للزراعة.. وبالتالي فإن العضويات قد تحوّل تربة المريخ الصخرية الجافة إلى بيئة زراعيّة ..

وقد تلعب بقايا النباتات إذا ألقيت على تربة المريخ، هذا الدور، حيث تلعب الكائنات العضوية الدقيقة فيها دوراً هاماً في تحليل النباتات الميتة، وتعيد استخدام المواد الغذائية فيها وتحوّلها إلى تربة تستطيع نباتات أخرى أن تنمو فيها وتعيش عليها..

ويعتقد (إيمر فريدمان) عالم الأحياء، أن توفر المواد العضوية الضرورية لصنع تربة صالحة للزراعة على المريخ، يمكن أن يساعد في جعله صالحاً لسكنى البشر، ويمكن أن تبدأ بكتريا من نوع (كروكوسيديوبسيس) وهي أكثر أنواع البكتريا بساطة في التركيب، في الانتشار على تربة الكوكب وتحويلها..

وهذه البكتريا موجودة في كل البيئات الجافة جداً والباردة جداً والمالحة جداً ويمكنها أن تنتشر بسرعة حتى ولو كانت وحيدة، ويمكنها أيضاً أن تنحسر لتترك المجال لبيئة أكثر تعقيداً، قد تبدأ بالتأقلم بعدها من بيئة أقل برودة وملوحة وجفافاً.. وقد تبدأ العملية بزراعتها على ألواح زجاجية مطلية بطريقة لا تسمح بمرور كثير من الضوء وارسال هذه الألواح إلى المريخ..

وإذا نجح الإنسان في نقل تلك الألواح وتدفئتها قليلاً عن جوّ المريخ، فسننجح في جعل تربة الكوكب الأحمر صالحة للزراعة..

لاشك أنه في كل خلية من الخلايا الحية ذاكرة بيولوجية دوّن فيها سجّل تاريخ التطور الحيوي على الأرض.. وكل خلية من خلايا الإنسان تحكي عن تطوره وعن سجل حياته منذ نشأته على هذه الأرض حتى الوقت الحاضر..

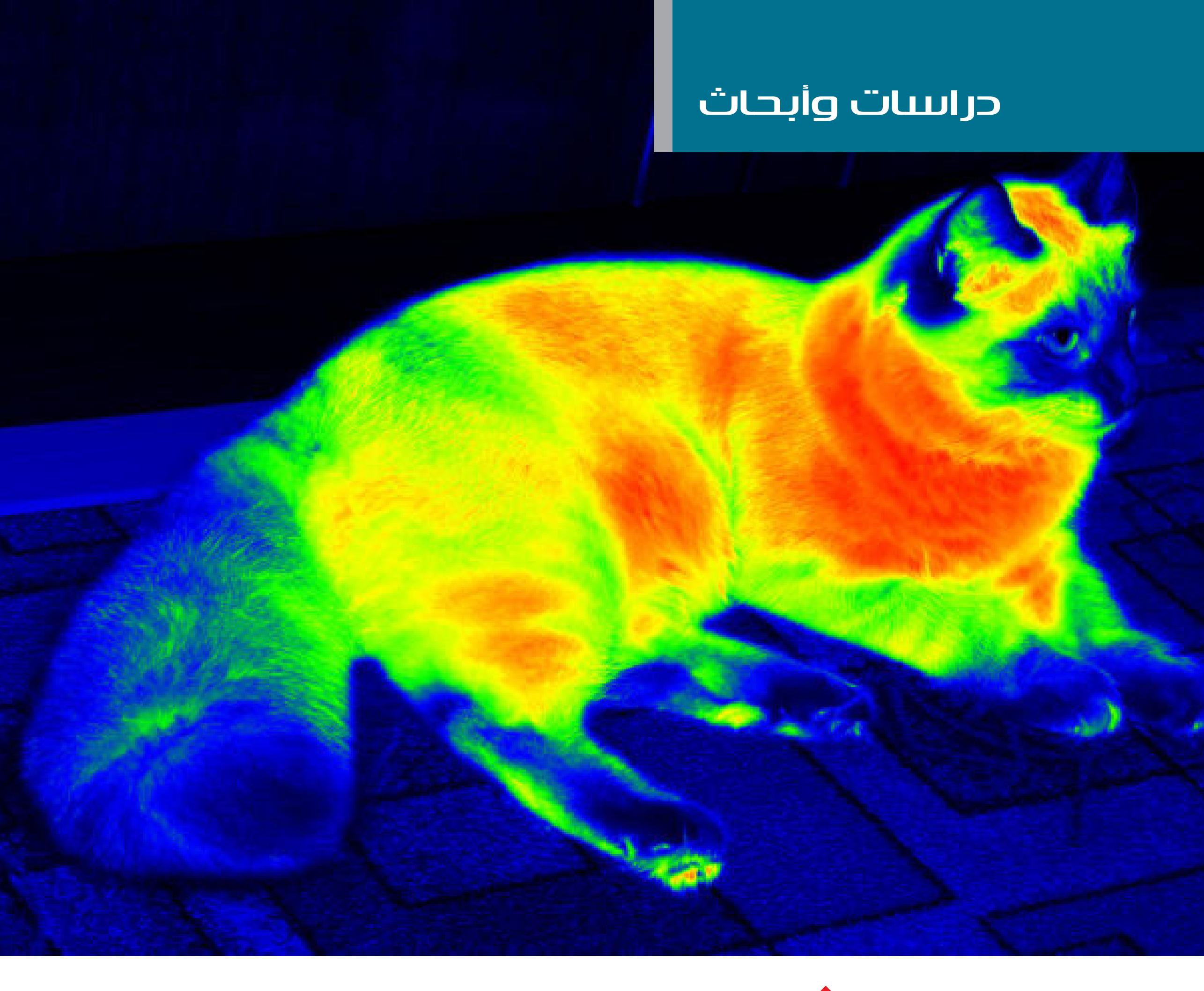
إنها مخزون من الخبرات يزداد مع الزمن تعقيداً وتشعباً.. من تلك الخلية الحية يسعى العلماء لفهم تطور الحياة في الكون ومخزونها الوراثي، هذا المخزون الذي دلّ على تطور دماغي هائل عند الإنسان، حول فيه هذا التطور إمكاناته العقلية لتستوعب الكثير من خفايا الكون وأسراره..

إننا نعيش في جو وافر المعلومات فائق الجمال متنوع الأسرار، ليس فيه للعبثية أو الفوضى مكان.. مجرات هائلة العدد تحوي نجوماً هائلة العدد وكواكب أكثر عدداً، وتوابع لهذه الكواكب أكثر عدداً أيضاً، وأكثر تنوعاً في التركيب والنشاط الداخلي..

في نواة الخلية يكمن سرّ الصفات الوراثية التي يرثها الإنسان عن أجداده وفيها تكمن أسرار الشخصية أيضاً.. والجسم البشري يحوي مليارات مليارات الخلايا.. وفي الدماغ لوحده نحو (١٣٠) مليار خلية..

وكلها تحوي بشكل مستقل كل الخصائص الوراثية والصفات الخاصة بالشخص.. الذي تخزن نواة كل خلية فيه سلسلة طويلة من الخبرات التي أتت من أجداده.. عبر عمق التاريخ البشري المتسلسل زمنياً..

ومخزون الخلية من المورثات تعطي للإنسان إمكانات كبيرة في تطوير علم جديد يبشر بمستقبل هائل هو علم الجينات فيما لو استغلّه العلم في الاتجاه الإيجابي للتطور .. ولكن ما يحدث الآن من اتجاهات خطيرة في استغلال علم الجينات في تنشيط نزعات الأجرام وقتل الإحساس الإنساني لدى أجيال مستنسخة لخدمة مآرب القوة العظمى ينذر بأخطار تهدد البشرية برمتها..



الأشعة تحت الحمراء

عالم لا تراه أعيننا!

د. يعرب نبهان - باحث وأكاديمي

الأدب العلمي

الأشعة تحت الحمراء هي أشعة غير مرئية، تمثل جزءاً من الإشعاع الكهرطيسي ذي تردد أقل من حساسية خلايا العين البشرية للتنبه ، لكننا نحس بوجودها عن طريق الحرارة المتولدة عنها. يعود اكتشاف الأشعة تحت الحمراء إلى فردريك وليام هرشل .

ولد السير فردريك وليام هرشل في ١٥ من شهر تشرين الثاني عام ١٧٣٨م وقد كانت وفاته في ٢٥ من شهر أب عام ١٨٢٢م، هو مؤلف موسيقي وعالم فلك ألماني شهير حاصل علي الجنسية البريطانية، عرف فردريك هرشل بسبب اكتشافه كوكب أورانوس، له أيضاً اكتشافات كثيرة في مجال علم الفلك كما اكتشف الإشعاع تحت الأحمر.

قام هرشل كذلك بدراسة الحركة المزدوجة للنجوم ودوران عدد كبير من الكواكب، كما قام بفهرسة ما يزيد من ٨٠٠ نجمة مزدوجة (نجم ثنائي) ، وقد افترض هرشل أن النجوم تُكون السدم وقد قام بدراسة هذا السدم وقدم ملاحظات من ١٠٠ لـ ٢٥٠٠م.

كما لاحظ خلال المسح الذي قام به للسماء أنه يوجد بها مئات السدم الضبابية الخافتة التي توجد في إتجاهات عديدة، في أثناء سبعة أعوام من الرصد والبحث قام هرشل بتسجيل ما يزيد من ألفي سديم لم تكن معروفة من قبل .

حياته :

بلغ عالم الفلك هذا قمته حين أضاف وليم هرشل الكوكب أورانوس إلى قائمة الكواكب وهجر عمله كموسيقي. وكان أبوه موسيقياً في الجيش الهانوفري، واتخذ الصبي المولود في ١٧٣٨ ، والذي سمى فريدرش فلهلم، مهنة أبيه، وعمل موسيقياً في أول حملة في حرب السنين السبع، ولكن صحته كانت رقيقة فسرحه الجيش (ومع ذلك عمر إلى الرابعة والثمانين). وفي ١٧٥٧ أرسل إلى إنكلترا ليلتمس رزقه في الموسيقى.

وفي مدينة (path) باث التي نافست



آنذاك لندن كمركز للمجتمع الراقي، ارتقى من عازف على الأوبرا، إلى قائد فرقة، إلى عازف على الأرغون في «الكنيسة المثمنة». وكان يؤلف الموسيقى، ويعلمها، ويعطي أحياناً خمسة وثلاثين درساً في الأسبوع. وفي الليل يروح عن نفسه بدراسة حساب التفاضل، ومنه انتقل إلى البصريات، وأخيراً إلى الفلك. واستقدم من ألمانيا أخاه ياكوب، وفي ١٧٧٢ أخته كارولين، التي أدارت بيتهما، وتعلمت أن تمسك السجلات الفلكية، وأخيراً أصبحت فلكية بجهدها هي دون اعتماد على أحد. وقد قرأ كتاباً في علم الفلك وهو في الخامسة والثلاثين من عمره، وأستمتع به جداً وبلغ من اهتمامه به أنه قرر الاتجاه لعلم الفلك،ثم عجز هرشل أن يحصّل آلات كافية فبنى مناظير خاصة به وقام بتحسينها. وفي عام ١٧٧٤ وبمساعدة أخته كارولين – عالمة فلكية أيضاً – قام هرشل بمسح شامل ومنظم للسماء. ثم صنع مراقب (تلسكوبات) ضخمة لنفسه، وصرف وقتاً كبيراً في النظر إلى السماء من خلال مراقبه (تلسكوباته)، وكان حصاد مثابرته تحقيقه لكثير من الإنجازات الفلكية ومنها وهو في الثالثة والأربعين من عمره اكتشافه لكوكب أورانوس

عام ١٧٨١م، وهو الكوكب السابع في بعده عن الشمس، سمّاه «جورجيوم سيدوس» نسبة للملك الثالث ويعرف الآن عالمياً باسم أورانوس.

بعد سنة عُيّن هرشل كفلكي خاص للملك مما ساعده في تكريس كل وقته إلى مساعيه الفلكية، ثم نصب هرشل منظاراً في مستنقع بيركشاير ومن خلال استعماله لهذا المنظار استطاع أن يكتشف قمرين لأورانوس والقمر السادس والسابع لزحل. رأيت وأنا أفحص النجوم الصغيرة القريبة من جمينورم نجماً ظهر بوضوح أنه أكبر من غيره، وإذ أدهشني مظهره غير العادي، فقد قارنت بينه وبين جمينورم والنجم الصغير الذي في الزاوية القائمة بين أوريجا وجميني، وإذ وجدته أكبر كثيراً من كل منهما، فقد اشتبهت في كونه مذنباً» (٥٥)، ولم يكن النجم مذنباً؛ وقد ظهر الفحص المتصل أنه يدور حول الشمس في فلك يكاد يكون دائرياً، يكبر تسع عشرة مرة عن فلك الأرض، ومرتين عن فلك زحل، لقد كان كوكباً جديداً، وأول الكواكب التي ميزت على هذا النحو في سجلات الفلك المدونة. وهلل العالم المثقف بأسره للكشف الذي ضاعف قطر المجموعة الشمسية عما عرف من قبل، وكافأت الجمعية الملكية هرشل بزمالتها وبميدالية كويلي، وأقنعه جورج الثالث بأن يترك عمله موسيقياً ويصبح فلكياً للملك.

وأطلق هرشل على الكوكب الجديد اسم جورجيوم سيدس (نجم الجورجيين)، ولكن الفلكيين اتفقوا بعد ذلك على تسمية «أورانوس»، فانتزعوه بذلك من الملوك الهانوفرين وأسلموه لآلهة الوثنيين كما فعلوا بكل أخوته تقريباً. وفي ١٧٨١ انتقل وليم كارولين إلى سلاو، وهي مدينة لطيفة على الطريق من لندن إلى وندسور، ولم يكف راتبه المتواضع البالغ مئتي جنيه في السنة حاجاته هو وأخته وأدواته، فأكمله بصنع التلسكوبات وبيعها، وزاد من حجم ما صنعه منها لنفسه، حتى بلغ طول أحدها الذي صنعه في ١٧٨٥ أربعين قدماً، بمرآة قطرها أربعة أقدام وقد كتبت بيرني، ابنة الموسيقي المؤرخ التي نقلها عنها كثيراً، في يوميتها بتاريخ ٣٠ تشرين الثاني١٧٨٦ : هذا الصباح حملني أبي (بمعنى أركبها عربته، فقد كانت إذ ذاك في السادسة والثلاثين) إلى الدكتور هرشل واستقبلنا هذا الرجل العظيم الغريب الأطوار جداً بحفاوة بالغة... وبدعوة من المستر هرشل قمت بجولة داخل تلسكوبه، وقد احتواني هذا التلسكوب مستقيمة العود دون أدنى مضايقة؛ وكذلك كان يحتويني لو كنت ألبس ريشتي وطوقي – فمحيطه كبير إلى هذا الحد .

وفي ١٧٨٧ اكتشف هرشل قمرين لأورانوس سماهما أوبرون وتيتانيا؛وفي ١٧٨٩ وجد قمري زحل (ساتورن) السادس والسابع.

وفي ١٧٨٨ تزوج بأرملة غنية؛ فلم يعد هناك ما يقلقه من جهة المال، ولكنه واصل أبحاثه بحماسة لم تفتر، وألف أن يعمل طوال الليالي التي تطلع فيها النجوم ولا يحجب ضوؤها القمر، وكان يجري أكثر أرصاده في الهواء الطلق من رصيف يصل إليه بسلم متنقل ارتفاعه خمسون قدماً. وكان البرد يشتد أحياناً حتى يتجمد الحبر في الزجاجة التي تأخذها كارولين معها لتسجل كشوفه، وبعد أن واصل هرشل بأسلوب أكثر نظاماً وتليسكوبات أفضل صنعاً عمل شارل مسييه

ونيكولا دلاساي في تحديد مواقع السدم وعناقيد النجوم وعمل قوائم لها، قدم إلى الجمعية الملكية (١٧٨٢-١٨٠٢) قوائم حوت ٢,٥٠٠ سديم وعنقود، و٨٤٨ نجماً مزدوجاً، ومن هذه النجوم الأخيرة كان هو نفسه قد اكتشف ٢٢٧ نجماً، وألمح إلى أنها قد تكون ازدوجت في جذب ودوران متبادلين - وهذا تطبيق منير لنظرية نيوتن على العلاقات بين النجوم. وفي كثير من الحالات تبين أن ما بدا كأنه نجم واحد إنما هو في الحقيقة عنقود من نجوم منفردة، وتبين أن بعض هذه العناقيد - حين رأيت في التلسكوبات الكبيرة- هي نجوم قائمة بذاتها على مسافات من الأرض مختلفة أشد الاختلاف، وتحول «درب التبانة» في التكبير الجديد من سحابة من المادة المتأججة، إلى تجمع وتتابع هائلين من نجوم نيرة مفردة، وتبددت السماء الآن مكتظة بالنجوم قطرات الماء في المطر، بعد أن كانت تبدو مرصعة بها فقط، وبينما لم تر العين المجردة إلا نجوماً من الدرجة الأولى إلى السادسة في كبر الحجم، كشفت تلسكوبات هرشل عن مزيد من النجوم أضعف ضوءاً ١,٣٤٢ مرة من ألمعها.

لقد بسط هرشل كما بسط غاليليو من قبل رقعة الكون المعروفة بسطاً هائلاً، وإذا كان باسكال قد غشيته الرعدة أمام «لانهائية» السماوات المعروفة في زمانه، فماذا يكون شعوره أمام أعماق وراء أعماق لا آخر لها من نجوم لا تحصى، قدر هرشل بعد بعضها عن الأرض بنحو ١١,٧٥٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠ ميل؟ وكان كثير من النجوم شموساً لها كواكب تدور حولها، أما شمسنا وما يدور حولها من كواكب وأقمار، فقد هبطت بجملتها إلى مقام الذرة في عالم من الضوء. وكان من أذكى إلماعات هرشل ما اتصل بحركة مجموعتنا الشمسية في الفضاء، فقد دلت المشاهدات السابقة على أن بعض النجوم المتصلة قد زادت أو نقصت، في الزمن المدون، من تباعدها عن بعضها البعض.

فتساءل هرشل: ألا يجوز أن يكون مرجع هذا الاختلاف تحرك المجموعة الشمسية بعيداً عن النجوم الملتقية - أو صوب النجوم المفترقة، كما يبدو مصباحان على جنبين متقابلين من الطريق ملتقيين أو مفترقين حين نبتعد أو تقترب منهما؟ وقد خلص إلى المجموعة الشمسية، بحملتها، تتحرك مبتعدة عن بعض النجوم، مقتربة من نجم في برج هرقل.

ونشر فرضه هذا في ١٧٨٣، وبعد شهور أذاع پيير پري فوست نظرية مشابهة، وكان فريقا الفلكيين الإنكليز والفرنسيين يعملان في تنافس غيور وتوافق وثيق، وكذلك استطاع أن يحدد موقعنا من داخل مجرة درب التبانة، فمنذ عهد غاليليو أمكن إدراك أن الحزمة الضبابية المسماة التبانة ما هي إلا مجموعة من ملايين النجوم، التي تتخذ بمجموعها هذا القرص الفلكي الضخم، وبالتالي ساهم في تحديد موقعنا داخل المجرة، بطريقة بسيطة تقوم على أساس حساب أعداد النجوم في مختلف الاتجاهات، وفي عام ١٧٨٥م قام بنشر نتائج حساباته لأعداد النجوم الواقعة في ٦٨٣ منطقة اختارها من السماء، واستنتج أننا واقعون في مركز المجرة، وعلى الرغم من أن طريقته كانت مليئة بالأخطاء والموقع ليس صحيحاً حيث تقع نجمتنا



الشمس) في طرف المجرة، إلا أن أفكاره كانت مثيرة وسابقة لأوانها، وقام أيضاً بدراسة دوران العديد من الكواكب وحركة النجوم المزدوجة، وفهرسة أكثر من ٨٠٠ نجمة مزدوجة (نجم ثنائي).

درس السدم وساهم في تقديم معلومات جديدة حول تكوينهم وارتفعت ملاحظاته لهذه السدم من ١٠٠ إلى ٢٥٠٠، وهو كان أول من افترض أن هذه السدم تكوّنت من النجوم، لقد أدرك وليام هرشل أثناء مسحه للسماء أن هناك المئات من السدم الخافتة الضبابية الهيئة المنتشرة في معظم الاتجاهات، وخلال سبع سنوات من البحث والرصد تمكن من تسجيل أكثر من ألفي سديم لم يكن ملاحظاً لها من قبل، وأدرجها بفهرس وضعه، واستغرق مسح السماء عدة عقود وتتبع جون، ابن وليام هرشل خطا أبيه واستمر بالبحث من النقطة التي توقف عندها أبيه، وهكذا نشر جون هرشل الفهرس العام للسدم ، في عام ١٨٦٤م، وضمنه ٥٠٧٩ جرماً سماوياً .

وصف معاصر هرشل في عامه الثاني والثمانين فقال «شيخ جليل، بسيط، طيب، وبساطته، ولطفه، ونوادره، واستعداده لشرح مفاهيمه الرفيعة للكون، كلها جذابة إلى حد لا يوصف.

كارولين هرشل

وفي جهوده كلها شاركت كارولين في إخلاص رائع في أي رواية خيالية، فلم تكتف بتسجيل أرصاده بدقة وإجراء الحسابات الرياضية المعقدة لترشده، بل اكتشفت بنفسها ثلاثة سدم وثمانية مذنبات، وبعد موت وليم (١٨٢٢) عادت لتعيش مع أقربائها في هانوفر؛ وهناك واصلت دراساتها وأعدت مزيداً من القوائم بكشوف أخيها، وفي ١٨٢٨ نالت الميدالية الذهبية للجمعية الفلكية، وفي ١٨٤٦ نالت ميدالية من ملك بروسيا، وماتت عام ١٨٤٨ وقد بلغت الثامنة والتسعين.

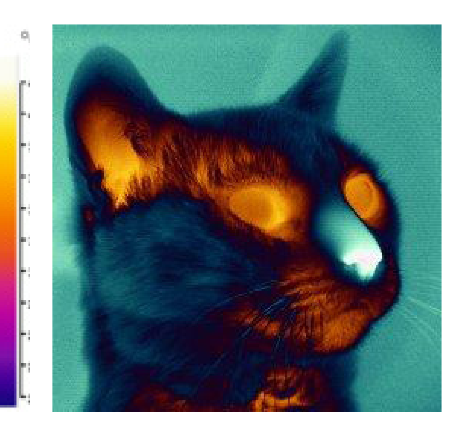
ماهي الأشعة تحت الحمراء؟

هي أشعة غير مرئية، تمثل جزءاً من الإشعاع الكهرطيسي ذي تردد أقل من حساسية خلايا العين البشرية للتنبه ، لكننا نحس بوجودها عن طريق الحرارة المتولدة عنها، وتظهر في الطيف الكهرومغناطيسي بنهاية الطيف المرئي .

تعد الشمس مصدر الإشعاع الطبيعي الأول لكل أنواع الطاقة الكهرطيسية أو الكهرومغناطيسية ، فهذا الإشعاع الذي ترسله الشمس على شكل موجات كهرومغناطيسية، يتألف من ثلاثة أجزاء على مدى موجات مختلفة وهي : الأشعة فوق البنفسجية (تشكل ٢٪ من أشعة الشمس ، والضوء المرئي ٤٧٪ والأشعة تحت الحمراء ٥١٪.

هي أشعة حرارية نحصل عليها من الشمس أو من منابع اصطناعية لها قدرة على عالية على الاختراق و النفوذ ، وتمتلك الأشعة تحت الحمراء مجالاً موجياً (أطوال موجية) تماماً مثل الجزء الضوئي من الطيف الكهرومغناطيسي يتداخل مع كل من الطيف الضوئي من جهة و طيف الأشعة المايكروية من الجهة المقابلة لذلك .

ويعبر مصطلح «Near infrared» من الأشعة تحت الحمراء على المجال الأقرب بالأطوال الموجية إلى الطيف الضوئي ، أما مصطلح «far infrared» من الأشعة تحت





الحمراء فيعبر على المجال الأقرب بالأطوال الموجية إلى طيف الأشعة المايكروية من الطيف الكهرومغناطيسي .

هي أشعة كهر مغناطيسية لها كل خواص الضوء الأساسية التي تتمثل بظواهر الانتشار والانعكاس والانكسار والتداخل والانعراج الاستقطاب.

مصادر الأشعة تحت الحمراء

تصدر كل الأجسام التي درجة حرارتها أعلى من درجة حرارة الصفر المطلق، أي أعلى من -٣٧٢ ° درجة مئوية أشعة كهرومغنطيسية، وفي حين تكون موجات الأشعة تحت الحمراء الصادرة عن الأجسام الصلبة والسائلة المسخنة ذات أطياف مستمرة، تصبح هذه الموجات ذات أطياف متقطعة عندما تكون صادرة عن الغازات المسخنة.

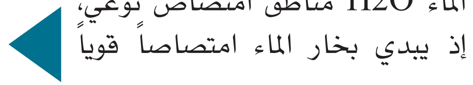
ويستخدم لتوليد حزم قوية من الأشعة تحت الحمراء القريبة والمتوسطة سلك خاص يدعى سلك نرنست مصنوع من أكاسيد الزركونيوم والايتريوم ومسخن إلى درجة ٢٠٠٠° مئوية. ويستخدم لتوليد حزم الأشعة تحت الحمراء البعيدة قوس بخار الزئبق تحت ضغط عال، بين ١٠٠ و٢٠٠ ضغط جوي، ضمن غلاف من الكوارتز.

ويستخدم اللهب للحصول على أشعة أقل أو أكثر صفاء، ولكن بموجات غير مستمرة. وأخيراً يستخدم ليزر الأشعة تحت الحمراء للحصول على منبع طاقة مشعّة واقعة ضمن طيف الأشعة تحت الحمراء، وهي الإشعاعات المعروفة بالإشعاعات المترابطة.

انتقال الأشعة تحت الحمراء

أولاً- الانتقال في المحيط الجوي

يرتبط انتقال الأشعة تحت الحمراء في المحيط الجوي بتركيز الغازات والجزيئات التي فيه، ويتعلق الانتقال بعامل الامتصاص الخاص بكل غاز وبالعوامل الجوية وبدرجة الحرارة والارتفاع، فمثلاً لا يبدي كل من غازي الأكسجين والآزوت، وهما العنصران الأساسيان في الهواء، أي امتصاص لطيف الأشعة تحت الحمراء، في حين يبدي أول أكسيد الكربون CO وغاز ثاني أكسيد الكربون CO2 وغاز الأوزون O3 وبخار الماء H2O مناطق امتصاص نوعي، إذ يبدي بخار الماء امتصاصاً قوياً



جداً للأشعة تحت الحمراء ذات أطوال الموجات ١,٣ -١ ٢,٧٥ - ٦ ميكرومتر، ويبدي غاز ثاني أوكسيد الكربون امتصاصاً قوياً للموجات ذات الأطوال ٢- ٢,٧- ٤,٢٥- ١٤ ميكرومتر، أما غاز الأوزون فيمتص فقط الموجات ذات الأطوال ٩ ميكرومتر. ومن هذا الشكل تمكن معرفة المناطق الطيفية التي لا تخضع لأي امتصاص ولا تتأثر بالمحيط الجوي، إذ تقع هذه المناطق بالقرب من أطوال الموجات ١,٠٥ -١ ,٢ -١ ,٦٥ -١ ,٢.٢ ، ٣,٨ - ١٠ - ..... ميكرومتر، ومن هنا تستخدم هذه الحزم في إنارة الأجسام وفي الرؤية الليلية وفي توجيه الأسلحة والقذائف الصاروخية والصواريخ وغيرها من التطبيقات السلمية والحربية.

ثانياً- الانتقال في المواد البصرية

هناك الكثير من المواد البصرية optics الشفافة للأشعة تحت الحمراء، إذ يمتلك الزجاج النقي المستعمل في صناعة العدسات منطقة شفافية محدودة، ويسمح فقط بإمرار الموجات التي لا يزيد طولها على ٢,٨ ميكرومتر، وذلك بسبب وجود الماء فيه. أما الزجاج المسمى «سوفيرل» والمصنوع من جرمانات الرصاص فهو شفاف حتى أطوال موجات ٥ ميكرومتر، وأما زجاج ثالث كبريتات الزرنيخ As2S3 فهو شفاف للأشعة تحت الحمراء البعيدة، وزجاج كبريت التوتياء ZnS شفاف للأشعة تحت الحمراء ذات أطوال الموجات الكبيرة. وتبدي أنصاف النواقل شفافية خاصة للأشعة تحت الحمراء، فالسيليكون Si شفاف للأشعة التي لا تتجاوز أطوال موجاتها ١,١٨ ميكرومتر، والجرمانيوم Ge شفاف حتى أطوال موجات ١,٨ ميكرومتر، أما خليطة زرنيخ الغاليوم AsGa فهي شفافة من أجل أطوال الموجات الواقعة بين ١-١٥ ميكرومتر. ويتم استخدام تلك المواد في صناعة المرايا والعدسات الخاصة بالتعامل مع حزم الأشعة تحت الحمراء.

منظومات الأشعة تحت الحمراء الفعالة وغير الفعالة

تقوم منظومات الأشعة تحت الحمراء الفعالة active بتوليد هذه الأشعة بوساطة أجهزة إنارة عادية ذات مرشحات مناسبة لحذف موجات الحزم الضوئية الواقعة في مجال الطيف المرئي والإبقاء فقط على حزم الأشعة غير المرئية المطلوبة، والواقعة ضمن مجال الأشعة تحت الحمراء، وذلك لإنارة الهدف أو الأرض ليلاً، ولكن لمنظومات الأشعة تحت الحمراء الفعالة سيئتين هما قصر المسافة التي يمكن أن تقطعها حزمة الأشعة المرسلة وإمكان كشفها بسهولة بوساطة أجهزة الكشف الحديثة كامتصاصها مثلاً بوساطة منظار مفسفر. ولقد أدت هاتان السيئتان إلى التحول نحو منظومات الأشعة تحت الحمراء غير الفعالة passive والتي يقوم مبدأ عملها على كشف الإشعاعات الضعيفة وتضخيمها إلى أكثر من ١٠٠٠٠ ضعف سواء كانت هذه الإشعاعات قادمة من الفضاء أو صادرة عن المحركات والأجسام الحية، وسواء كانت واقعة في مجال الأشعة تحت الحمراء القريبة أو المتوسطة أو البعيدة، ويتم صنع هذه الأجهزة في العادة على شكل منظار أو على شكل جهاز تسديد في الأسلحة لكي تتناسب مع مهام المراقبة والرصد أو الرمي، وتتيح هذه الأجهزة بالرؤية حتى٥٠٠٠

متر، ومع ذلك فإن لهذه المنظومات سيئة كبيرة وهي إمكان بهر الراصد بوضع منبع مشع مناسب في مجال رؤيته.

وتقوم منظومة الأشعة تحت الحمراء الفضلى على كشف الأشعة تحت الحمراء الصادرة عن الأجسام المراد كشفها وتمييزها من الأشعة الصادرة عن الشمس أو القمر أو النجوم أو تلك الصادرة عن مصابيح الأشعة تحت الحمراء ومن ثم تضخيمها، ويكون مثلاً طول موجة الإشعاع الأكبر الصادرة عن جسم الإنسان عند درجة الحرارة ٣٧° درجة مئوية في حدود ١٠ ميكرومتر، في حين يكون طول موجة الإشعاع الأكبر الصادرة عن عوادم المركبات والمحركات بحدود ٣ مكرومتر، وقد تم حديثاً تطوير كاميرات الأشعة تحت الحمراء لكشف الأشعة المميزة لكل نوع من الأجسام وتضخيمها وتحويلها إلى إشارات كهربائية معدّلة، وذلك للحصول على صور تلفزيونية عالية الوضوح بوساطة أنبوب مهبطي ككاميرات الفيديو تماماً.

المرشحات المستخدمة في مجال الأشعة تحت الحمراء

يتم في العادة ترشيح الأشعة تحت الحمراء، أي حذف حزم الأشعة غير المرغوب فيها من الطيف والسماح فقط لحزمة الأشعة الصادرة عن الأجسام المراد كشفها بالمرور والسقوط على الكاشف، ويمكن تمييز ثلاثة أنواع من المرشحات:

مرشحات إمرار الأشعة ذات أطوال الموجات القصيرة: وتسمح هذه المرشحات بمرور الأشعة ذات أطوال الموجات التي هي أصغر من طول موجة القطع λ٠. ويتم في العادة صنع هذه المرشحات من المواد المستخدمة في الضوء المرئي نفسها.

مرشحات إمرار الأشعة ذات أطوال الموجات الطويلة: وتتيح هذه المرشحات مرور الأشعة ذات أطوال الموجات التي هي أطول من طول موجة القطع λ٠، وتصنع هذه المرشحات إما من أنصاف النواقل كالسيلكون والجرمانيوم أو من كبريت الرصاص SPb الذي فيه طول موجة القطع يساوي ٢,٨ مكرومتر، أو من سيلينيور الرصاص SePb الذي فيه طول موجة القطع تساوي ٤ مكرومتر، أو من «أنتيموان الإنديوم» InSb ذي طول موجة القطع ٨ مكرومتر. ويستخدم الكوارتز ذو طول موجة القطع ٤٠ مكرومتر و «البولي إيتلين» ذو طول موجة القطع ٥٠ مكرومتر للحصول على موجات الأشعة تحت الحمراء البعيدة.

مرشح إمرار حزمة الأشعة: وتتيح هذه المرشحات إمرار حزمة الأشعة الواقعة بين λ١ وλ٢، ويستند مبدأ عمل هذه المرشحات إلى خاصة الانعكاس الاصطفائي، إذ يتم تصغير منطقة الطيف الوارد عن طريق زيادة عدد الانعكاسات ضمن طبقات المرشح وبذلك تصبح منطقة الطيف في الكوارتز محصورة بين ٦,٧ و٢٩,٤ ميكرومتر وفي الفلورين محصورة بين ٢٤,٤ و٣١,٦ ميكرومتر.

كواشف الأشعة تحت الحمراء

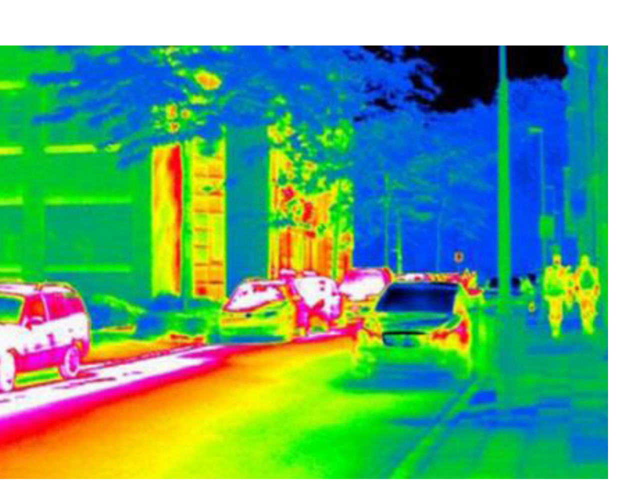
تقسم كواشف الأشعة تحت الحمراء إلى قسمين الكواشف الحرارية والكواشف الكمومية. الكواشف الحرارية: يقوم مبدأ عمل الكواشف الحرارية على تحويل الطاقة الضوئية للأشعة الواردة إلى



طاقة حرارية متناسبة مع طاقة الأشعة الواردة، وتمتاز هذه الكواشف بأنها غير اصطفائية ومن أشهر هذه الكواشف مقاييس الطاقة الإشعاعية الحرارية ، وهي شرائط معدنية مرققة، ومن أحدثها مقاييس الطاقة الإشعاعية الحرارية الفائقة الناقلية ، وذلك لاحتوائها على أحد المركبات الفائقة الناقلية كنترات النيوبيوم ذي درجة حرارة الانتشار ١٤,٣ كلفن أو ما يعادل -٢٥٨,٧ درجة مئوية، وهذا يعني أنه عند درجة حرارة ١٤,٣ كلفن وما فوق تتغير الطبيعة التوصيلية لهذا المركب، وينتقل فجأة من حالة مركب ذي ناقلية فائقة للتيار الكهربائي إلى حالة الناقلية الطبيعية، ومن هنا ينحصر عمل هذه الكواشف في درجة حرارة منخفضة جداً، أي أقل من درجة حرارة الانتقال، ويستخدم لتبريدها غازات مميعة كالهليوم. وتمتاز هذه الكواشف بأنها ذات زمن استجابة صغير جداً عند سقوط الأشعة عليها، (في حدود ١٠-٣ ثانية). ومن الكواشف الحرارية كذلك الأبيال الحرارية ، ويستند مبدأ عمل هذه الكواشف إلى الظاهرة الكهربائية الحرارية وذلك باستخدام اتصالات بين معدنين مختلفين كالبزموت Bi والقصدير Sn والبزموت والأنتيموان Sb.

الكواشف الكمومية

يستند مبدأ عمل هذه الكواشف إلى مبدأ الإصدار الإلكتروني الضوئي أو إلى مبدأ الموصل الضوئي أو مبدأ الكهربائية الضوئية وتمتاز هذه الكواشف بأنها اصطفائية. كواشف الإصدار الإلكتروني الضوئي: تحدث الفوتونات الواردة على صفيحة إصداراً لإلكتروناتها، ويتناسب عدد الإلكترونات الصادرة مع عدد الفوتونات الواردة. ومن أشهر هذه الكواشف كاشف الفضة المؤكسد والمغطى بطبقة رقيقة من السيزيوم. ويعد هذا الكاشف حساساً من أجل أطوال موجات لا تتجاوز الـ ١ ميكرومتر وتكون الحساسية هي العظمى من أجل أطوال موجات مقدارها ٠,٨ ميكرومتر.



كواشف الموصل الضوئي

تحدث الفوتونات الواردة على نصف ناقل انتقالاً للإلكترونات من حزمة التكافؤ إلى حزمة التوصيل، مما يؤدي إلى تغيير في توصيل نصف الناقل، ومن هذه الكواشف، كاشف كبريتات الثاليوم المتعدد البلورات الحساس بالأشعة ذات أطوال الموجات التي هي أصغر من ٠,٩٥ ميكرومتر، وكاشف كبريتات الرصاص الحساس بالأشعة التي لاتتجاوز أطوال موجاتها ٢,٧ مكرومتر، أما كاشف تيلور الرصاص فهو حساس حتى أطوال الموجات ٤,٥ ميكرومتر. ويتم صنع كل كاشف بتقنية خاصة، ويجب في بعض

الحالات استخدام أنصاف نواقل من النوع n أو من النوع p والمصنوعة من الجرمانيوم أو السيلكون الوحيد البلورة.

الكواشف المستندة إلى مبدأ الكهربائية الضوئية

تستند هذه الكواشف إلى تولد قوة محركة كهربائية على أطراف الوصلة p–n لنصف ناقل نتيجة لسقوط فوتونات الأشعة عليه.

تطبيقات الأشعة تحت الحمراء

تدخل تطبيقات الأشعة تحت الحمراء مجالات الحياة كافة وتزداد هذه التطبيقات يوماً بعد يوم سواء في المجال السلمي أو في المجال العسكري. ففي المجال السلمي تستخدم الأشعة تحت الحمراء في الصناعة والإنتاج الصناعي على نطاق واسع، وأكثرها شيوعاً التسخين المنزلي والصناعي والذي يتم فيه رفع درجة حرارة المواد المعدنية، بوساطة الغاز أو الكهرباء، لحثها على إصدار حزم شديدة من الأشعة تحت الحمراء. وتستخدم الصناعات المعدنية ليزر الأشعة تحت الحمراء في لحم المعادن وقطعها بمختلف أنواعها. كما تستخدم كثير من الصناعات مصابيح الأشعة تحت الحمراء ذات الاستطاعات الواقعة بين ٢٥٠ و ١٠٠٠ واط وذلك للحصول على منابع حرارية لازمة للإنتاج الصناعي، كمصانع السيراميك ومصانع الورق، وفي تسخين هواء غرف تجفيف دهان السيارات في مصانع السيارات، وتستخدم الأشعة تحت الحمراء في الصناعات الكيماوية والدوائية وذلك باتباع طرائق التحليل القائمة على الكيمياء الطيفية، كذلك تستخدم الأشعة تحت الحمراء في مجال تحليل المواد.

ويمكن بوساطة الأشعة تحت الحمراء تحديد البنية الجزيئية لمادة ما، سواء كانت جزيئاتها بسيطة أو معقدة، وسواء كانت صلبة أوسائلة أوغازية، من دون اللجوء إلى طرائق الاختبارات التخريبية، كاستخدام الطرائق الكيماوية مثلاً، إذ يختلف طيف امتصاص الأشعة تبعاً لطبيعة بنية المادة، وهذا ما يدعى بالمطيافية أو التحليل الطيفي باستخدام المطياف. ومن التطبيقات الحديثة للأشعة تحت الحمراء استخدامها في مجال الاتصالات ونقل الطاقة باستخدام الأشعة تحت الحمراء في تحقيق الاتصالات بين الأقمار الصناعية التي على مدار ثابت أو بين الأقمار الصناعية والأرض، وذلك لإمكان توجيه حزم هذه الأشعة توجيهاً دقيقاً جداً، ومن ثم تعذر إمكان استقبالها وكشفها إلا بوساطة المستقبلات التي أرسلت من أجلها، فهي تضمن درجة عالية من السرية في الإرسال والاستقبال، وتجري اليوم بحوث مكثفة لإزالة العقبات أمام مشروعات نقل الطاقة إلى مسافات بعيدة بوساطة الأشعة تحت الحمراء. ومن تطبيقاتها السلمية الأخرى تحسس درجات الحرارة عن بعد إذ إن كثافة الأشعة تحت الحمراء الصادرة عن الأجسام هي العامل الوحيد الدال على درجات حرارتها، ومن هنا يمكن استخدام مقاييس كثافة الطاقة الإشعاعية لقياس الإشعاعات الصادرة عن الأجسام المراد تحديد درجات حرارتها، إذ تستخدم أنواع من هذه المقاييس لكشف الحرائق قبل استفحالها، وتجهز الطائرات بأنواع أخرى لرسم منحنيات درجات حرارة

مياه المحيطات وتغيراتها، لتحديد كميات ذوبان الثلوج في كلا القطبين وارتفاع منسوب المياه في المحيطات، وكذلك لمراقبة التغيرات في المناخ عن طريق معرفة المزيد عن تبادل الحرارة والرطوبة بين المحيطات والهواء، أو كشف نقاط التسخين الزائد لسطوح الارتكاز وكراسي التحميل في السيارات أو القطارات المنطلقة بسرعات كبيرة، وتستخدم مقاييس كثافة الطاقة الإشعاعية الفلكية في تحديد موقع الشمس أو القمر أو النجوم بالنسبة إلى الأرض، وأخيراً هناك ما يدعى بمجسات الأفق وهي مقاييس خاصة لقياس كثافة الطاقة الإشعاعية وتحديد التغيرات الحرارية بين الأرض والفضاء لتعيين مرجع شاقولي مستقر يمكن الاعتماد عليه في تحديد موضع الصواريخ وتوجيهها في أي زمان ومكان.

وآلات التصوير بالأشعة تحت الحمراء والتصوير الحراري من أحدث تطبيقات الأشعة تحت الحمراء، فهي تتيح إجراء التصوير عن بعد في الليل أو في النهار بوضوح تام، وتستخدم أنواع من هذه الآلات في الرسم الحراري الطبي، لرسم خريطة حرارية لجسم الإنسان يمكن الاعتماد عليها في كشف المناطق التي تبدي درجات حرارة غير اعتيادية سواء بالزيادة أو بالنقصان ثم تحديد المرض أو سوء عمل عضو ما من الجسم، وتستخدم كاميرات الرسم الحراري الطبي على نحو خاص في تشخيص الأورام السطحية في جسم الإنسان والتي تبدي مناطق حارة، إذ تبلغ حساسية هذه «الكاميرات» ٠,١ درجة مئوية. وتستخدم أنواع أخرى من «الكاميرات» في المسح الجوي الهادف إلى كشف الثروات الأرضية، وفي مراقبة تيارات البحار وتحركات تجمعات الأسماك فيها، وفي تحديد المناطق الملوثة منها، ويتم في هذه الكاميرات استخدامٍ أنواع كثيرة ومختلفة من الأفلام الحساسة جداً بالأشعة تحت الحمراء. وتلجأ مصانع القطع الإلكترونية إلى استخدام مجهر الأشعة تحت الحمراء لإجراء مسح حراري للقطع المنتجة ذات الأبعاد الصغيرة جداً، كالترانزستورات والدارات المتكاملة، إذ يتم بسهولة كشف نقاط التسخين الزائد وتحديدها ثم تحديد القطع غير الصالحة للاستخدام.

ومن تطبيقات الأشعة تحت الحمراء في المجال الطبي كذلك استعمالها في تخفيف الآلام، ولاسيما آلام الصّعَر وآلام القطن وغيرها، وقد تفيد في بعض استطبابات الاعتلالات المفصلية والاضطرابات الدورانية التي تصيب نهايات الأطراف (يتم المعالجة من خلال تسليط الأشعة تحت الحمراء على جسم المريض لتخترق الجلد و تعمل على تدفئة العضلات بدرجة معينة لتنشيط الدورة الدموية.)، وتفيد الأشعة تحت الحمراء أيضاً في تندب الجروح وفي معالجة الآفات



الجلدية الناجمة عن الأشعة السينية وأشعة غاما، ويستعمل في هذه المعالجة مشعات ذات وشائع متوهجة، ويعمد في بعض المعالجات الخاصة إلى استعمال المصابيح المتوهجة التي تصدر حزماً من الأشعة أشد ولوجاً في جسم الإنسان أي الأشعة ذات الأطوال الموجية ٠,٧٥ – ١,٤ ميكرومتر.

أما في المجال العسكري فقد بدأ الاهتمام بالأشعة تحت الحمراء منذ الحرب العالمية الثانية للعمل على إزالة العقبات التي تعترض إدارة أعمال القتال وخوضها ليلاً بالإفادة من خصائص هذه الأشعة، وقد استخدمت آنذاك منظومات الأشعة تحت الحمراء الفعالة ومصابيح الأشعة تحت الحمراء لإنارة الأهداف وأرض المعركة في الظلام، وكان ذلك من العوامل الحاسمة في كسب الكثير من المعارك، وقد تم التخلي فيما بعد عن منظومات الأشعة الفعالة، لأوزانها الكبيرة وضعف مداها وسهولة كشفها، واستعيض عنها بمنظومات الأشعة تحت الحمراء غير الفعالة، ويقتصر استخدام منظومات الأشعة تحت الحمراء الفعالة اليوم على نطاق ضيق للتفريق بين الطائرات المقاتلة في الجو، إذ تجهز الطائرات الصديقة بمنبع أشعة تحت الحمراء ذي طول موجة محدد لكي يمكن تعرفها بوساطة كواشف اصطفائية مناسب، وتستخدم منابع خاصة للأشعة تحت الحمراء في تحديد أماكن هبوط الطائرات الحربية الصديقة أو إقلاعها، وفي توليد حزم الأشعة الخاصة بتوجيه بعض أنواع الصواريخ نحو أهدافها.

وتعتمد التطبيقات في المجال العسكري على نحو خاص على منظومات الأشعة تحت



الحمراء غير الفعالة، فمن ناحية تم صنع مناظير الكشف والتسديد المناسبة للتركيب على المدرعات والعربات لتمكينها من الرؤية في الظلام وفي الضباب أو الدخان، حتى مسافة ٥٠٠٠ متر، ومن ناحية أخرى تم تطوير منظومات كشف الأشعة تحت الحمراء المناسبة للتفريق بين الأجسام على الأرض أو في الجو أو البحر، وقد تم تركيب كواشف الأشعة تحت الحمراء التلقائية على رؤوس الصواريخ بمختلف أنواعها لتستطيع التوجه ذاتياً نحو أهدافها الثابتة أو المتحركة، إذ يوضع كاشف مناسب للأشعة تحت الحمراء ضمن نظام ضبط يسمح بتحديد موضع الهدف المصدر للأشعة تحت الحمراء، ويتم تحديد إحداثيات الهدف بوساطة تليسكوب متابعة تلقائية، وتعتمد وسائل الحرب الحديثة على نماذج كثيرة من كاميرات الأشعة تحت الحمراء للمراقبة والرصد والتجسس والرمي، إذ تكمن الميزة الكبيرة لهذه الكاميرات في قدرتها على الرؤية والتصوير في كل زمان ومكان وبوضوح تام من دون إمكان كشفها، وبمقدور هذه الكاميرات كشف الأشعة المميزة لكل نوع من الأجسام وتضخيمها ثم التفريق بينها، على خلاف الرادارات، ويمكن للخصم إذا افترض وجود

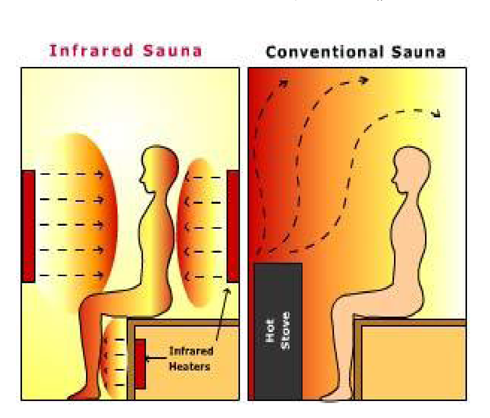


هذه الكاميرات على الدبابات وعلى عربات المراقبة والرصد وأجهزة تسديد المدفعية، أن يعمل على وضع جهاز ليزر قادر بإشعاعاته المركزة على إبطال عمل هذه الكاميرات ثم تفادي كل الأخطار التي قد تنجم عنها .

التطبيقات البيولوجية للأشعة تحت الحمراء

يدعى الجزء من الأشعة تحت الحمراء ذو الطول الموجي من ٤ -٦ ميكرون بالأشعة تحت الحمراء البعيدة، وهو يسمى ضوء الحياة وهو نفس طول موجات الأشعة تحت الحمراء التي ينتجها الجسم، وهو سبب وجود جميع الكائنات الحية على الإطلاق وهذا الطول الموجي هو الذي يمتصه الجسم من الشعاع الشمسي وهو يكون غزيراً عند الشروق والغروب، لذا يوصى بالتعرض للشمس في هذه الفترات.

ولكون الأشعة تحت الحمراء لها قدرة اختراق عالية وأيضاً قدرة شفائية مذهلة فإنها تظهر تأثيرها القوي على سطح الجلد وتحسن مسيرة الدم وتنشط الهضم وتجدد الأنسجة وتساعد على تغذية الجسم بالأكسجين والمواد الغذائية، وامتصاص



الورم وتقليل الألم وتستعمل كعلاج لأمراض الروماتيزم وأوجاع الأعصاب وبعد الإصابات الرياضية أو إصابات العمل، والتمهيد قبل العلاج الحركي والتدليك والحروق وتهدئة الألم خصوصا آلام الوجه .

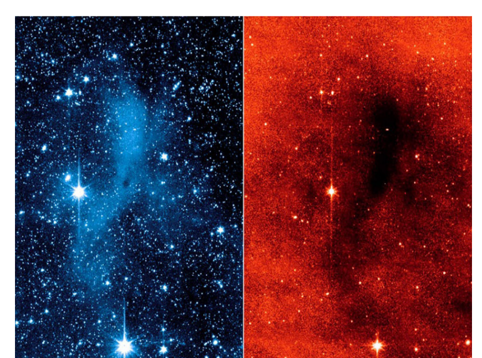
ومن ناحية أخرى حققت نجاحات واهتمام كبير من خلال استخدامات كثيرة جداً في مركبات الفضاء والأجهزة الإستراتيجية والتصوير الأرضي من الفضاء بالإضافة إلى الاستخدامات الواسعة في أجهزة التحكم عن بعد .

وكغيرها من الاستخدامات التكنولوجية والبيولوجية لاتخلو تطبيقات الأشعة تحت الحمراء من المخاطر والجوانب السلبية، فمثلاً يحظر ويمنع استعمالها طبياً في حالات الالتهاب القيحي وسرطان الجلد وقصور القلب والضغط المرتفع والتعب الشديد العام والنزيف والسل الرئوي والجلطة .

وقد كان أول من استفاد من خواصها وكالة الفضاء الأمريكية «ناسا» حيث كانت تطلي ملابس رواد الفضاء ومركباتهم من الداخل بالسيراميك الحيوي لتمنحهم الأشعة تحت الحمراء التي يفتقدونها هناك في الفضاء.

ليس للأشعة تحت الحمراء أي تأثير ضار مطلقاً حتى لو تعرض لها الشخص لمدة ٢٤ساعة، وهي على العكس مادة طبيعية ضرورية ولا غنى عنها، وهذا يجعل أطباء الأطفال يضعون الأطفال في الخداج في حاضنات تبث أشعة تحت الحمراء مباشرة بعد الولادة هكذا تفهم أهميته هذه الأشعة للحياة.

الأشعة تحت الحمراء تسمى ضوء الحياه أو شعاع الحياه لأنها سبب وجود جميع الكائنات





الحية، وأهم وظيفة للأشعة تحت الحمراء هي زيادة مناعة الجسم ضد الأمراض وذلك ناتج عن زيادة الدورة الدموية الصغرى وزيادة الايض وأيضاً تساعد على تأخير الشيخوخة والعجز .

المعروف أن أجسامنا تنتج الأشعة تحت الحمراء وكمية لأشعة المنتجة في الجسم تختلف من شخص لآخر وعندما يبدأ انخفاض إنتاج الأشعة تحت الحمراء من الجسم يبدأ الجسم بالضعف والمرض والتعب والشيخوخة ويصبح معرضاً لكثير من الآفات وعندما يكون إنتاج الأشعة تحت الحمراء يقارب الصفر فإننا على أبواب الموت لا محالة.

بعض الناس يستطيع التغلب على المرض وذلك لقدرتهم على إنتاج الأشعة تحت الحمراء من أجسامهم لذلك أجسامهم قوية ، وهذا يشبه الطاقة التي يتمتع بها البعض مثل طاقة الريكي حيث يستطيع المعالج إرسال الطاقة إلى المريض وطاقة الريكي ما هي إلا أشعة تحت حمراء وتسبب الدفء والمعالج يرسل طاقة إلى المريض ولكن لفترة محدودة من الزمن هذه الطاقة يعتقد أنها أشعة تحت حمراء غير مرئية وهي تسبب السخونة التي يحس بها المريض عند العلاج .

وباستخدام الأشعة تحت الحمراء هناك الآلاف من البشر قد شفوا من أمراض مثل الربو القصبي والضغط الدموي والسكري وقصور البنكرياس أيضاً و من كان يعاني من قرحة المعدة قد شفوا والصداع أيضاً .

كان الناس في السابق يشربون ويستحمون في مياه البرك والأنهار الغنية بالأشعة تحت الحمراء وكانوا يتمتعون بصحة جيدة ذلك الشيء الذي نفتقده الآن فعندما ترقد الدجاجة على البيض يفقس بتأثير الأشعة تحت الحمراء وسلاحف البحر تدفن بيضها على رمال الشاطئ ليفقس بفعل الأشعة تحت الحمراء الآتية من الشمس .

و كل جسم ساخن لدرجة الاحمرار يمكنه إرسال ضوء وذلك منذ اللحظة التي تصل فيها درجة حرارته ٢٧٣ درجة مئوية.

– وعند الدرجة (٣٠٠ – ٥٠٠) مئوية نراه يشع إشعاعاً أشد حمرة.

– وعند ١٠٠٠ درجة مئوية يصدر إشعاعاً أصفر .

– وعندما ترتفع حرارة الجسم إلى أكثر من ١٢٠٠ مئوية ، فإنه يبدأ بإصدار إشعاع أبيض وفي كل درجة حرارة

تصدر إشعاعات بأطوال مختلفة وهي:

أولاً الأشعة تحت الحمراء الطويلة ثم الأقصر، وعند الإشعاع الأحمر تصدر الأشعة المرئية وتحت الحمراء وعند الإشعاع الأبيض تصدر الأشعة تحت الحمراء والمرئية وفوق البنفسج، ونظراً لصعوبة تحديد الجرعة الشمسية وقوتها واختلاف أحوال الطقس، نستخدم عادة منابع صناعية ضوئية، فنحصل على الأشعة تحت الحمراء حينما نرفع حرارتها نحمّيها لدرجة الاحمرار، وإذا ما سخنت إلى أكثر من ٣٠٠٠ درجة مئوية حصلنا على فوق البنفسجية والموجات الكهرومغناطيسية بمختلف تصنيفاتها تخضع للقوانين الفيزيائية المعروفة كالانحراف والانعكاس والامتصاص والفلترة..... إلخ.

وفقط الجزء النشيط بيولوجياً من الأشعة الكهرومغناطيسية هو الذي يمتصه الجسم الحي ، وهذا يعتمد على طول الموجه والذبذبة والزاوية التي يقع فيها الضوء على الجسم ومدة التأثير وشدة الامتصاص والنفاذية ووضعية الجسم وحساسيته، يمكن دراسة أسطح الأجسام ومكوناتها عن طريق الأشعة تحت الحمراء، كما يمكن استخدامها في دراسة أنواع الصخور والمعادن المكونة لأسطح الأجسام في التصوير. يعتمد إشعاع الجسم للأشعة الحمراء على ما يلي :طبيعة سطح الجسم و درجة حرارة الجسم.

أجهزة الرؤية الليلية الإيجابية:

تعمل هذه الأجهزة في النطاق القريب من الأشعة تحت الحمراء(٠,٧٥ : ١,٥) ميكرون، وتتكون من باعث يتضمن مصدر ضوئي، وعاكس مرشح، يسمح بنفاذ الأشعة تحت الحمراء(من ٠,٧٥ إلى ١,٥ ميكرون)، وجهاز الرؤية الذي يتكون من مجموعات بصرية، وصمام تحويل الصورة، ومصادر للطاقة ويقوم الباعث بإصدار الأشعة تحت الحمراء في اتجاه الهدف، فتسقط عليه، وتنعكس في اتجاه جهاز الرؤية، مكونة صورة غير مرئية، حيث تقوم عدسة جهاز الرؤية بإسقاطها على صمام تحويل الصورة، فيتم تحويل الصورة إلى صورة مرئية على شاشة في الصمام، ترى مكبرة من خلال عدسات .

ومن مميزات أجهزة الرؤية الليلية الإيجابية:

إمكانية استخدامها في الأوساط الجوية





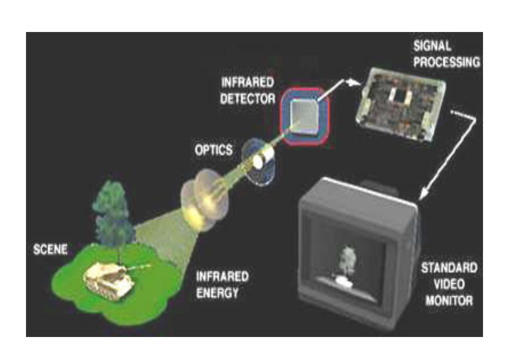
السيئة، مثل الشبورة وستائر الدخان الصناعية، وفي الأماكن المغلقة أو الغابات، وإمكانية رصد أهداف مموهة بدرجة معينة.

أما أوجه القصور في هذه الأجهزة فهي سهولة رصد بواعث الأشعة تحت الحمراء من مسافات بعيدة، مما يفقدها ميزة السرية، وضرورة الضبط الدوري لمخروط الأشعة، والتنسيق المستمر بين الباعث وجهاز الرؤية، وإمكانية تعمية الأجهزة إذا تم تشغيل بواعث ذات قدرات عالية بالمواجهة، بالإضافة إلى أن المدى محدود نسبياً.

أجهزة الرؤية الليلية السلبية:

للتغلب على إمكانية رصد بواعث الأشعة في الأجهزة الإيجابية ظهرت الأجهزة السلبية التي تعتمد على مستويات الإضاءة المنخفضة للضوء المرئي ليلاً (ضوء القمر والنجوم). وتعمل هذه الأجهزة بتكثيف الضوء المرئي، ويتم تجميع الضوء المنعكس من الأهداف مكوناً صورة مرئية خافتة على صمام التكثيف، حيث تنبعث الإلكترونات حسب شدة الإضاءة الساقطة، لتسقط على الشاشة الفوسفورية، حيث تسبب توهج الشاشة وإظهار صورة الهدف.وكان صمام الجيل الأول من هذه الأجهزة يتكون من ثلاث مراحل متماثلة التركيب والتصميم، بغرض تكثيف الضوء الضعيف، للوصول به إلى القدر الذي يمكن العين البشرية العادية من التقاطه بوضوح، حيث تقوم كل مرحلة بتكبير شدة الاستضاءة ٤٠ مرة، حتى يصل التكبير، بعد المراحل الثلاث، إلى أكثر من ٦٠ ألف مرة.

وتتلخص عيوب صمامات هذا الجيل في قصر المدى نسبياً، وزيادة الوزن والحجم،



وتلف الصمامات نتيجة التعرض للضوء نهاراً، أو استمرار تعرضها لوهج المقذوفات وإضاءة أرض المعركة ليلاً.

وللتغلب على هذه العيوب، ظهرت صمامات الجيل الثاني، التي تتكون من مرحلة واحدة، وتمتاز بقدرتها على التكبير الاختياري للإضاءة في النقط المختلفة، بحيث ينخفض معامل التكبير في النقط المضيئة، بينما يزيد في النقط المظلمة، مما يجعلها مناسبة عند استخدام الذخيرة المضيئة.

كيف تعمل أجهزة الرؤية الليلية؟

- بواسطة نظام عدسات شبيه بعدسات كاميرا الفيديو يعمل على تجميع الأشعة تحت الحمراء المنبعثة من الأجسام .

- الأشعة الحمراء المجمعة تسقط على مصفوفة من المجسات الحساسة للأشعة تحت الحمراء تعمل على رسم خريطة حرارية للجسم .

تقوم أجهزة الكترونية بتحويل الصورة الحرارية إلى نبضات الكترونية.

- تقوم وحدة معالجة الإشارة بترجمة الصورة الحرارية المأخوذة من المجسات إلى معلومات لتعرض على الشاشة .

- ترسل وحدة معالجة الإشارة



المعلومات إلى الشاشة على شكل مناطق ملونة تعكس درجات الحرارة وجميع المعلومات المجمعة .

هناك نوعان من أجهزة الرؤية الليلية أحدهما يعمل عند درجة حرارة الغرفة ويعرف باسم وبإمكانه رصد فروقات في درجة الحرارة تصل إلى ٠,٢ درجة مئوية وهو أكثر انتشاراً.

والنوع الآخر يعمل تحت درجات حرارة أقل من درجة حرارة الغرفة وذلك بتبريده ويعرف باسم وهو مرتفع الثمن وبإمكانه رصد فروقات في درجة الحرارة تصل إلى ٠,١ درجة مئوية ولمسافات تصل إلى ٣٠٠ متر يوضح الشكل التالي درجة وضوح الرؤية في ثلاث حالات مختلفة (من اليمين) رؤية بواسطة ضوء النهار وتليها صورة للرؤية الليلية بواسطة مصابيح السيارة ويليها صورة ليلية باستخدام كاميرا تعمل بالأشعة تحت الحمراء الحرارية.

أنواع أجهزة الرؤية الليلية

يمكن تقسيم أجهزة الرؤية الليلية إلى ثلاثة أقسام هي :

التلسكوب: وهي الأجهزة التي تثبت على الأسلحة لإصابة الأهداف الليلية أو التي تحمل باليد للانتقال من الرؤية الليلية إلى الرؤية الطبيعية .

المنظار : وهي في الغالب ما تثبت على الرأس وتستخدم للتجول بواسطتها خلال الليل .

الكاميرا : وهي تشبه كاميرا الفيديو التقليدية ولكن تعتمد على التصوير بواسطة الأشعة تحت الحمراء وتستخدم في طائرات الهليوكوبتر أو مراقبة الأبنية .

استخدامات أجهزة الرؤية الليلية

لأجهزة الرؤية الليلية العديد من التطبيقات مثل التطبيقات في المجالات العسكرية وفي الأبحاث الجنائية وفي رحلات الصيد الليلية وفي البحث عن الأشياء المفقودة وفي التسلية وفي أنظمة الحماية والمراقبة.

وتجدر الإشارة إلى أن أول وأهم تطبيقات أجهزة الرؤية الليلية هي الاستخدامات العسكرية في التجسس على تحركات الخصم ومعداته في أثناء الليل، كما يستخدمه رجال الأعمال في مراقبة أبنيتهم من اللصوص والمعتدين، كما يستخدمه رجال التحريات الجنائية في دراسة تحركات اللصوص من الآثار الحرارية التي تركتها أقدامهم على الأرض وتحديد فترة الاعتداء ومتابعة المسروقات وغيره .

المراجع :

- كتاب «الأشعة تحت الحمراء»، وليام هرشل ، لندن ، عام ١٨٠٠.
- كتاب « أساسيات وتطبيقات الأشعة تحت الحمراء» ، محمد عبد القادر محرم ، مكتبة المدينة، ٢٠١٣ .
- الأشعة تحت الحمراء، موقع الفيزياء التعليمي .
- أشعة تحت حمراء، المعرفة
- تطبيقات الأشعة تحت احمراء، بيوتات المعرفة التعليمية

العيون العلميّة

أسرارها .. أنواعها .. تاريخها

ومعادلات سحر العلوم الحديثة وعجائب الكون من المنظور التكنولوجي والسيكولوجي

م. ربى حسين سباهي- كاتبة وباحثة من سوريا

الأدب العلمي

العيون في العلم عنوان يحمل في طيّاته مفاهيم كثيرة حول العيون .. ويُثير التّساؤل : (وهل في العلم عيون ؟) .
في العلم عيون أحدٌ من عيون الإنسانَ وأدق .. لا تقبل الوَهم ، ولا ينطليَ عليها الخداع .. وهي على أنواع : منها ما ترى ما لا يُرى بالعين .. ومنها ما تكشف عن الأجسام المُتناهية في البُعد ممّا لا يمكن للعين أن تراه .. ومنها ما رَفَعَت النّقاب عن خصائص وحركات الأجسام المتناهية في الصِّغَر .



ومن عيون العلم ما كشفَت عناصر لم تكن معروفة فكَشفتها في الشّمس أو في غيرها من النّجوم قبل كشفها على الأرض .. ومنها ما تنبّئ بالقادم وتحذّر منه .

وعيون العلم كشفت الأسرار ، وتغلغلت إلى الأعماق ، فأَتت بالعَجَب العُجاب وبالسِّحر يخلب الألباب .. وهذه العيون تشمل الآلة، واللوحة الفوتوغرافيّة، والأشعّة والأمواج اللاسلكيّة ، والمعادلة، والمرقب ، والمجهر .

وهذه كلّها ساعدت عين الإنسان في أداء رسالتها ورسالة العلم على وجه يقترب من الكمال .

وبحثنا هذا محاولة لتبسيط هذه العيون ، وعرضها بصورة سهلة ، وفي قالب غير مثقل بالمعادلات والتّفصيلات الفنيّة.. وغايتنا من وراء هذا البحث أن يجد فيه القارئ من اليُسر والوضوح ما يدفعهم إلى الاهتمام بالمكتشفات والاختراعات، ويُحبب إليهم الاطّلاع على كلِّ شيء من سحر العلوم الحديثة، وعجائب الكون .

العيون الضّوئيّة
(راصدات الأفلاك)

نظر الإنسان إلى الأفلاك ، وتطلّع إلى السّماء، فرأى شمساً وقمراً ونجوماً وكواكب، ولم يُدرك عددها أو أهمّيتها ، حتى استعمل المرقَب (التلسكوب) فقرّب الأشياء البعيدة، وكشف عن أجسام ما كان في استطاعة العين المُجرّدة رؤيتها أو معرفة شيء عنها.. وهو لا يستطيع أن يرى بعينه أكثر من (٦٠٠٠) نجم ، لكنّه بمركب غاليلو (الذي لا يتجاوز قطرة اثنان وربع من البوصات) استطاع أن يرى عشرة أضعاف ما رآه .

والمرقب الفلكي في أبسط صوره ، يتركّب من عدسة لامّة تُسمّى (شيئيّة) تُحدث صورة حقيقيّة مُصغّرة مقلوبة للجسم البعيد، وعدسة أخرى تسمّى (عينيّة) تُكبِّر هذه الصورة إذا نظر إليها خلالها .

ولا يخفى أنّ صورة البعيد ، كالأجرام السّماويّة ، إذا ظهرت مقلوبة لا تؤثّر على البحوث الفلكيّة ، ولكن إ ذا كان على الأرض، فالمستحسن أن تكون صورته غير مقلوبة ، وللحصول على مرقب أرضي ، يلحق بالمرقب الفلكي عدستان أُخريان لكي تتعدّ لبهما الصّورة .

والمراقب الفلكيّة نوعان : المَراقب الكاسرة، والمَراقبَ العاكسَة .. والعاكسة هَي المراقَب الكبيرةَ الحديثَة، ويحتاج صنع عدساتها إلى مهارة ودقّة حتى تكون صافية مُتقَنة الصّقل فيخترقها الضّوء دون تكَسّر أو تشتّت .. ولهذا ، لا عجب إذا عُدّ النّجاح في صقل مرآة (جبل بالومار ، وقطرها ٢٠٠ بوصة !) من أعظم الأعمال العلميّة التي تمّت في القرن العشرين .. وتقدّمَت صناعة المَراقب ، وقد أدّى هذا إلى زيادة النّجوم ، فأصبحَ العلماء ينظرون بمراقب أقطارها (٦٠ بوصة و٧٠ بوصة و١٠٠ بوصة و ٢٠٠ بوصة) ، وبذلك أصبح عدد النّجوم التي يمكن رؤيتها يزيد على (٥٠٠ مليون) نجم .. وبوساطة ألواح التّصوير وصل العدد إلى ألف مليون .

وكلّما كبُر قطر المرقب وأُتقنَت وسائل التّصوير ، زاد عدد ما يُرى مَن النجوم ، زيادة كبيرة هي محل الدّهشة والاستغراب .. لقد قربت بعض المراقب الحديثة القمر، حتى كأنّه على بعد (٢٥ ميلاً) منّا .. ولا شكّ

أنّ المراقب من عيون العلم الكاشفَة ، وهي تُستخدَم في الكشف عنَ أجزاء َ من الكون مُتغلغلة في البُعد ، فقد استطاع الفلكيّون بمرقب (جبل ويلسون ، وقطر عدسته ١٠٠ بوصة) أن يتبيّنوا به العوالم الفلكيّة التي تبعد (١٥٠) مليون سنة ضوئيَّة .

والسّنة الضّوئيّة هي المسافة التي يقطعها النّور في سنة واحدة .. أمّا النّور فإنّه يقطع في الثانية (١٨٦٠٠٠) ميل ، فإذا ضربت هذا العدد في (٦٠ ثمّ في ٦٠ ثمّ في ٢٤ ثمّ في ٣٦٠) ينتج ما يقطعه النّور في سنة واحدة وهو (٦ ملايين بليون ميل!)... هذا العدد يُستعمَل كوحدة بسيطة ! في قياس المسافات بين الأجرام السّماوية ويُطلق عليها (السّنة الضوئيّة) .

وهناك مرقب أشدّ نفاذاً من مرقب (جبل ويلسون) انتهى الأمريكيّون من صنعه عام (١٩٤٩ م) ، وهو قائم على قمّة (جبل بالومار) في كاليفورنيا الذي يرتفع عن سطح البحر (٢٦٥٠) متراً .. وقد بوشر في صنع هذا المرقب قبل اثنتي عشرة سنة، بإشراف عدد من كبار الفلكيين والمهندسين .. ويعد العلماء هذاَ العمل من أروع الأعمال التي قام بها الإنسان ، وذلك لما تقتضيه عمليات التذويب والسّبك والتّجفَيف والصّقل من دقّة مُتناهية ، وعناية فائقة .. ولا يخفى أنّ َفي هذه العمليات ، ولاسيّما الصّقل ، ما يُثير ويُزعزِع الأعصاب ، فلقد صُنعت بلّورة المرآة من زجاج خاص شديد المقاومة للحرارة .. وبعد أن أُفرغَت في القالب ، جرى تبريدها رويداً رويداً ، فاستغرق ذلك سنة كاملة ، ثمّ استغرق حفرها ثلاث سنوات وصقلها سنة رابعة .. واستخدم المهندسون في عملية الصّقل (٣١) طنّاً من المواد النّحيفة جدّاً، لإزالة ما يزيد على خمسة أطنان من الزّوائد عن البلّورة .. ورأى المتخصّصون أنّ التّحدّب لا يكون تامّاً وفي درجة الكمال إلاّ إذا أتمّوا عمليّة الصّقل بإزالة نصف أوقيّة أخيرة عن سطح البلّورة .. وبعد ذلك طُليت برشاش دقيق من بخار الألمنيوم لتزداد قُدرتها على عكس الأشعّة .. وكان لهم هذا كلّه ، ولكن بعد جهود مُضنية، ما كان المشرفون ليقوموا بها ويحتملوها لولا حُبّهم الشديد للعلم وإخلاصهم لغاياته وأهدافه .. وبذلك استَوفى التّحدّب في البلّورة الشّروط الكاملة، وصار في إمكان الفلكي أن يجمع الأشعّة الآتية من الأجرام السّماويّة (مهما كانت ضئيلة) على صفحة فوتوغرافيّة صغيرة لتصوير النّجوم وغيرها .. وتطرح مرآة هذا المرقب العظيم الانعكاسات في أنبوب طوله (١٨ متراً) تثبّت في طرفه آلة تصوير .. ويبلغ وزن البلّورة (١٤) طنّاً .. أمّا وزن آلة المرقب بمختلف أجزائها فهو (٥٠٠) طن وعلوها (١٠) أدوار من البنايات الشّاهقة .. ويمكن جعلها تدور على نفسها بسرعة دوران الأرض .

بهذا المرقب يستطيع الفلكيّون أن يصلوا إلى سدم تبعد (٧٥٠) مليون سنة ضوئيّة! وقد يزول العجب من قوّة اجتياز هذه المسافات إذا عَلمنا أنّ مرآة (هذا المرقب) تجمع من الضّوَء (٦٤٠ ألف) ضعف ما تستطيع العين البشرية جمعه .

وقد كلّف صنع هذا المرقب الضّخم ملايين الدّولارات ، واستغرق صنعه أكثر من اثنتي عشرة سنة .. هذه العين المُخيفة الجمّاعة للضّوء ، تختلف عن

العين البشرية ، فهي لا تتعب ، ولا يعتريها السّأم ، فالتّحديق يُضرّ عين الإنسان ويُضعف حساسيّتها، في حين أنّ المرقب (أو ألواح التّصوير المُلحقة به) تزداد انطباعاً بالضّوء كلّما طال تعرّضها له ، فلا سقم يصل إليها ، ولا تعب يلحقها .

وبفضل المَراقب وتوابعها من تصوير ومعادلات ثبت أَنّ المجرَّة ليست إلاّ مجموعة من نجوم متنوّعة ومجتمعات نجميّة وغيوم شمسيّة تتحرّك في جهات مختلفة وتتَّبِع نظاماً خاصّاً .

وهناك تفصيلات عن اتّساع المجرّة وحساب كتلتها ما كان لنا أن نصل إليها عن طريق المَراقب وحدها ، بل بمساعدة الرياضيّات بمعادَلاتها وأرقامها .. فلولا الحسابات الرياضيّة ، ولولا المعادلات ، لما كان بالإمكان أن نعرف شيئاً عن اتّساع الكون وحركات السّدم ومداها .. ومن الغريب أنّ الفلكي استطاع أن يرى في المعادلات والأرقام ، كواكب جديدة لم تكن معروفة ، فقد رأى بعض العلماء أنّ هناك اضطراباً في فلك (أورانوس) ، وقالوا بقوّة تُقصيه عن الطريق التي تُحدّدها الحسابات والأرصاد، وأنّ هذه القوّة ليست إلاّ نتيجة لجذب كوكب آخر غير معروف .. وقام الفلكيّون حوالي منتصف القرن التاسع عشر للميلاد بالبحث في هذه المسألة ، فاستطاعوا أن يُعيِّنوا على (الورق) قبل (السّماء) مكان السيّار المجهول، وأن يُحدّدوا موقعه والطريق التي يسير فيها حول الشّمس ، وذلك عن طريق قوانين الجاذبيّة ومعادلاتها .. وقد وجّه الفلكيّون بعد مَراقبهم إلى مكان السيّار الجديد (نبتون) فوجدوه في الموضِع الذي حدّدته المعادلات والحسابات .. وثبت أنّ الرياضيّات من عيون العلم الحادّة الدّقيقة التي فتحت آفاقاً جديدةَ في الكون وأوضَحَت الغامض وكشفَت المجهول .

كان هذا الحادث من أجل الحوادث التي أقامت الدّليل على صحّة القوانين الطبيعيّة والمعادلات..

وكان هذا الاكتشاف من العوامل التي زادت ثقة العلماء بعيون العلم ، ومقدرتها على اكتناه أسرار الكون وروائع الوجود، كما كان من عوامل التّقدّم الخطير الذي أصاب العلوم الرياضيّة والطبيعيّة .

ولم يقف عمل عيون العلم عند هذا الحد، بل تعدّته وكشفت عن سيّار بعد (نبتون) وقد لجأ الفلكيّون إلى المعادلات فاستطاعوا تعيين موقع السيّار على (الورق) وأن يتنبّؤوا عن حركته .

وفي عام (١٩٣٠) أُعلن نبأ اكتشاف سيّار جديد أُطلق عليه اسم (بلوتو) في نفس المكان الذي قالت عنه الرياضيّات وحدّدته الأرقام .. وهنا اعترى الدوائر العلميّة هزّة ، هي هزّة النّشوة والثّقة ، إذ تضاعفت ثقة العلماء بأنفسهم للمرّة الثانية ، وأثبتوا أنّ عيون العلم دقيقة لا يتطرّق إليها غلط أو خطأ .

وبذلك تجلّى للنّاس أنّ الفلك لا يقوم على التّخمين والحدس كما يظن بعضهم ، بل هو علم يقوم على أدقّ الحسابات الرياضية والنظريات الطبيعيّة .

إنّ كشف (بلوتو) و(نبتون) بالرياضيّات ومعادلاتها قبل المَراصد وآلاتها ، قد أقام الدّليل القاطع على صحّة التنبّؤات المبنيّة عليها ، وعلى قيمة الطريقة العلميّة الحديثة.

العيْن الفاضحة (المطياف)

وما دمنا في حديث المراقب والمُعادلات، فلا بدّ لنا من التّعرّض لعين حادّة من عيون العلم هي (المطياف) أو (السبكترسكوب) .. حيَث قال (كَنْت) الفيلسوف : (هناك أمور لا بدّ للإنسان أن يبقى جاهلاً لحقيقتها ، كمعرفة تركيب الشّمس والأجرام السّماوية من الناحية الكيميائيّة ...) وهو بذلك لم يُدرك أنّ عين العلم ستقتحم السّماء وتأتي بالأجرام من شمسَ ونجوم وكواكب تخضعها للتّحليل لمعرفة عناصرها وحرارتها وأسرارها بالإضافة إلى أحجامها وكُتلها وحركاتها ، الأمور التي كانت قبل خمسين عاماً خيالاً وتحقيقها من المستحيلات .

وهذا طبعاً لا تتأتّى معرفته بالعين المُجرّدة، فهذه مسكينة ، مداها محدود وسهامها خائبة في هذا الميدان ، لا تُصيب الحَقائق ، بل إنّ تأثيرها ينكمش في حدود ضيّقة لا يمكن أن تتعدّاها .. وهنا تأتي عين جديدة من عيون العلم ، هي المطياف .. ولَعلّه من أهمّ آلاَت القرن العشرين وأروعها .. بهذا الجهاز تمكّن العالَم من دراسة بناء الشّمس التي تبعد عنّا (٩٣) مليوناً من الأميال ، وبناء نجوم وغيرها تبعد عنّا آلاف الملايين وملايين الملايين من الأميال .

وبهذا الاختراع تمكّن العلم من النّفوذ إلى عوالم كانت محجبة عنّا ومجهولة لدينا .. وقد ثبت أنّ الكون أوسع ممّا كان يتصوّر الإنسان ، وأنّه بهذه العيون وتقدّم وسائل الرّصد الأخرى ثبت أنّ الملايين من النجوم والسّدم لا تشغل إلاّ حيّزاً صغيراً من الفضاء.. وهذا ما دلّت عليه الأرقام والمعادلات .

لقد تمكّن العلم الحديث من معرفة أشياء كثيرة عن التّركيب الكيميائي للشّمس، واستطاع الفلكي بفضل آلة الطّيف أو المطياف وغيرها من الآلات أن يدرس طبائع النجوم والشّمس ، وأن يتحقّق من وجود العناصر التي يتركّب منها جو هذه الأجرام .

ولسنا الآن في مجال تركيب هذه الآلة التي هي في الواقع مفتاح السّماء ، فقد فتحت المُغلق من كثير من أسرارها ومكّنت العلماء من النفوذ إلى عوالم كانت محجبة عنّا لا سبيل إلى الوصول إَليها ، كما أوقفتنا هذه الآلة على معلومات كثيرة عن محتويات الشّمس والنّجوم والكواكب وحركاتها وما يتعلّق بنورها وحرارتها .

ولكن لا بدّ لنا من سرد المبدأ الذي تقوم عليه دراسة طبائع الأجرام السّماويّة، وهو يتلخّص فيما يلي :

يتركّب المطياف في أبسط صوره من أجزاء ثلاثة رئيسيّة :

- فتحة ضيّقة مستطيلة وعدسة لامّة موضوعة في طرفي أنبوبة مصنوعة من أنبوبتين تزلق إحداهما داخل الأخرى .
- منشور ثلاثي من الزجاج يوضع على قاعدة مستديرة أفقيّة قابلة للدوران .

تلسكوب فلكي

ويقوم عمل المطياف على مبدأ تشتت الضوء، وهو أنّه إذا مرّ شعاع أبيض كنور الشّمس خلال منشور ثلاثي من الزّجاج فالأشعة تنفذ منه وتتحلّل ، بحيث أنّها إذا وقعت على حاجز أبيض ظهرت الأشعّة النّافذة عليه كشريط ملوّن طرفه الأسفل أحمر وطرفه الأعلى بنفسجي ، وما



بين هذين اللونين يقع البرتقالي فالأصفر فالأخضر فالأزرق فالنّيلي ، ويُسمّى هذا الشّريط المُلوّن بالطّيف .. وثبت أنّ للعناصر المختلفة (إذا كانت غازيّة أو سائلة أو مواد صلبة مُحمّاة إلى درجة الإنارة) أضواء إذا حُلّلت بالمطياف تكوّنت لها أطياف تتميّز بها العناصر بعضها عن بعض .. ويمكن للعالم أن يعرف هل الأشعّة التي يُمررها من الآلةَ المذكورة خارجة عن عنصر الحديد أو الهيدروجين أو الصوديوم .

وقد وضع الفلكيّون طرقاً عديدة للحصول على أطياف العناصر المختلفة.. منها :

طريقة اللهب: وهي تصلح للحصول على أطياف بعض الفلزّات ، وتتلخّص في إدخال ملح من أملاح الفلز في لهب مصباح (بنزين) .. وقد أمكن بواسطة هذه الطريقة الحصول على أطياف إشعاع الصوديوم والثّاليوم والباريوم والسّيزيوم والكالسيوم والليثيوم والبوتاسيوم والروبديوم ، وذلك بإدخال كلوروراتها في اللهب .

طريقة التّفريغ الكهربائي: وتصلح للحصول على أطياف إشعاع الغازات .

طريقة القوس الكهربائي: وتصلح للحصول على أطياف إشعاع العناصر الصّلبة ، كالحديد والنُّحاس والألمنيوم والكاديوم والمغنيزيوم والخارصين والفضّة .

طريقة الشّرارة الكهربائيّة : وهي تتلخّص في إحداث تفريغ كهربائي اهتزازي في الفرجة بين سلكين من النُّحاس أو الحديد ، فتضيء الشّرارات الكهربائيّة بالضّوء الذي يتكوّن منه طيف إشعاع المادة المصنوع منها طرفا السّلكين، وتصلح هذه الطريقة للحصول على طيف إشعاع سائل أو محلول .. ولهذه الطريقة وغيرها تفصيلات لا محلّ لها في هذا الحث ، ويمكن الرّجوع إليها في كُتُب و مراجع عديدة ومنها كتاب (البصريّات) للأستاذ : مصطفى نظيف بك .. وقد قسّم العلماء أطياف الإ شعاع إلى ثلاثة ضروب : منها ما يُسمّى الطّيف المُتّصل ، وفيه تظهر أضواء الطّيف متّصلة بعضَها بالآخر ، كطيف الضوء المُنبَعث َ من جسم صلب سُخِّن حتى صار مُتوهِّجَاً كقطعة من المعدن تُسخَّن في فرن كهربائي حتى تتألّق ، أو كطيف الضّوء المُنبَعث من السّلك المُتألِّق في مصباح كهربائي ، أوَ كطيف الضّوء المنبعث من شمعة موقَدَة .

ومنها ضرب يُسمّى الطّيف الشّريطي ، ويتكوّن من مناطق أو شرائط مُضيئة في مواضع مختلفة تتخللها ظُلَمَة .. وتكون أطياف إشعاع المُركَّبات من هذا الضّرب .

والأخير ضرب يُسمّى الطّيف الخطّي، ويتكوّن من خط أو عدّة خطوط رفيعة مُضيئة في مواضع مُختلفة .

ولدى اختيار الطّيف الشّمسي وُجد أنّ أضواء الطّيف تتخللها خطوط مُظلمة رأسيّة كثيرة العدد موزّعة في الطيّف َ في مواضع معيّنة ، وهذه الخطوط تُعرَف بخطوط (فرنهوفر).. وتقوم الحقيقة في هذه الخطوط على أنّ المادة تمتص من الضّوء النّافذ فيها نوع الإشعاع الذي يتشعع منها عندما تكون في حالة إشعاع ، أي أنّ الأبخرة التي في الفضاء بين الشمس والباحث، تمتص من ضوء الشمس الخطوط الملوّنة أو اللامعة التي تحدثها مواد الأبخرة في الطيف، تاركة في الطيف خطوطاً سوداء .. وبصورة أعم

يمكن وضع هذه الحقيقة بشكل ناموس عام: (إنّ غازاً متوهّجاً يمتص من أشعّة الضوء المنطلقة من مصدر حام للضّوء تلك الأشعّة التي يُطلقها هو ...) فلو أُحمي الحديد (مثلاً) حتى يُصبح بخاراً.. ووضع بين الشمس والمطياف لامتصّ من ضوء الشمس الذي يخترقه ، الأمواج التي يُطلقها هو ، فإذا حلّ ضوء الشمس بعد ذلك في المطياف ظهرت خطوط سوداء مظلمة في المنطقة التي تظهر فيها الخطوط اللامعة الخاصّة بالحديد .

وقد استُدلّ بخطوط (فرنهوفر) على وجود موادَّ في الشّمس لم تكن معروفة على سطح الأرض ، كغاز الهيليوم ، كما سيأتي معنا .

وتقدّمت صناعة المطياف، وتمكّنت المصانع من إخراج مطياف لدراسة إ شعاع ما فوق البنفسجي وتحليلها ، وأجهزة أخرى لاختيار إشعاع ما دون الحمراء وتحليلها .

ولم تقف صناعة المطياف عند هذا الحد، بل أصابتها تحسينات جمّة ، فزيد عليها التصوير الضوئي ، فكان مطياف الشّمس المصوّر الذي أمكن بوساطته دراسة الأجرام السّماويّة وبنائها وتوسيع المعلومات عن طبائعها وحركاتها .

إنّ آلة المطياف - وقد أطلنا البحث فيها لأهميّتها - آلة عجيبة ، فقد كشفت ثلاثة أرباع المكتشفات الفلكيّة الحديثة ، كما يقول البروفسور (هاريسون) .. وهي عين فاحصة كاشفة فاضحة ، عرف العلماء عن طريقها أنّ الكلف في الشّمس هو فجوات كبيرة تنطلق منها غازات من باطن (الشمس) إلى سطحها.

وبواسطة هذه الآلة عرف الفلكيّون تفصيلات هامة عن النجوم التي يصل نورها إلينا ، كما وقفوا على كثير من خواصّها وسرعتها وحركاتها ، وهل تتّجه نحو الأرض أو تبتعد عنها ؟ بهذه الآلة عرفنا أنّ الهيدروجين والصّوديوم والكالسيوم والحديد والنُحاس والكبريت والنيكل موجودة بكثرة في جو الشّمس، وأنّ أكثر العناصر المعروفة على أرضنا موجودة فيها أيضاً.. كما عرفنا أنّ أكثر من (٢٣) عنصراً من عناصر المادة التي كان يظن أنّها خاصة بالأرض، وجدت حديثاً من الشّمس ، وأنّ جميع العناصر موجودة فيها بالنسبة التي توجَد فيها على الأرض .. وهذا دليل قاطع على صحّة النظرية القائلة إنّ الأرض كانت قطعة من الشمس انفصلت عنها في الأزمان السّحيقة .

وكذلك أقامت هذه العين الدليل على الوحدة الماديّة الكونيّة ، أي أنّ الإنسان وسائر الأشكال الحيّة والجامدة والغازيّة والكواكب والشُهُب والنّيازك والسُدم والجُزُر الكونية في هذا الكون العظيم ، قوامها جميعاً العناصر الكيميائية التي نعرفها .

هناك عناصر لم تكن معروفة، فجاء المطياف وكشفها كما سبق القول.. فقد كشف عشرة عناصر، ومنها الهيليوم ، وتاريخ الكشف عن الهيليوم رائع وعجيب .. فلقد لاحظ بعض الفلكيين أثناء الكسوف الذي وقع سنة (١٨٦٨) أنّ الطّيف المشاهد للضّوء الآتي من إكليل الشّمس يبدو فيه خط أصفر لامع من أصل مجهول .. ثمّ ثبت أنّ هذا الخط وما يُرافقه من خطوط تبدو في طيوف كثير من النجوم بالإضافة إلى طيف الشمس .. فاقترح أحدهم ، وهو العالِم (لكير) أنّ هذه الخطوط

منشؤها عنصر لم يُكشَف بعد .. وأُطلق على هذا العنصر اسم الهيليوم .

وفي سنة (١٨٩٥) أعلن كشف عنصر الهيليوم في مواد الأرض ، فكان لذلك هزّة في الدّوائر العلميّة وأثَر في ارتقاء علم الطبيعة الحديث فيما يتعلّق بتركيب الذّرة وتحويل العناصر .

لقد تمكّن الفلكي بهذه العين العجيبة من النفوذ إلى أسرار تكوين النّجوم والمَجرّات وتركيبها ، وأنّ الكون آخذ في التّمدّد ، كما أبانت حقائق أخّاذة رائعة عن السّدم وغازاتها المُضيئة أو نجومها المُتألّقة .

وتقدّم العلماء بهذه الآلة ، وأضافوا إليها آلات التّصوير الضّوئي ، فزادوا بذلك من أهميّتها ومقدرتها على اكتناه الأسرار وكشف خصائص لم تكن معروفة .. لقد أجاب المطياف على أسئلة كثيرة تتعلّق بالعناصر التي تدخل في تركيب الأجسام ونواة ذرّة الهيليوم ووزنها ووزن النّجوم وحرارتها وحركاتها .

ولا تقتصر فائدة هذه العين الفاضحة على الفلكي والمُشتغلين بالكيمياء والفيزياء ، بل تتعدّاهم إلى البيولوجي والطبيب ، ذلك لأنّها تمكّنهما من النّفوذ إلى الفيتامينات وغيرها ودرسها وكشف تركيبها وخصائصها ، كما مكّنتهما من دراسة العقاقير ، ممّا كان له أثر كبير في تقدّم الطّب وعلوم الأحياء .

ولا تقف فوائد هذه العين النّافذة عند هذا الحد ، بل إنّ المهندسين ورجال البحث الجنائي يجنون أجَلّ الفوائد وأخطرها من استخدامها .

وعلى كلّ حال يمكن القول : (... إنّ المطياف جهاز لحل المادة ودراسة الأجرام النّائية ولتبيّن الدقائق الصّغيرة ومعرفة طبائعها ، ومقياس السّرعة والحرارة .. وهو عجيبة الأدوات العلميّة الحديثة ، لأنّه يُعالج الأصول وينبع من الذرّات ...) سواء أكانت ذرّات نجوم وسُدُم أم ذرّات جزئيّات ودقائق .

وعلى ذكر النّجوم وقياساتها ، نرى ، إتماماً للموضوعَ ، أن نُشير إلى أنّ (ميكلصن) قد استنبط جهازاً أطلق عليه اسم (إنترفيرومتر) وبوساطته يمكن استخلاص حقائق عن أقطار النّجوم ، وذلك من صور خاصّة تُرسَم للأشعّة الواصلة من نجم ما .. وقد استعملت هذه العين في قياس قطر النجم المعروف بمنكب الجوزاء ، فإذا هو (٢١٥) مليون ميل، ثمّ استُعملَت في قياس أقطار خمسة نجوم أخرى ، منَها قلب العقرب ، فإذا هو (٤٠٠) مليون ميل .

ولهذه الآلة أهميّة كبرى عند علماء الفلك الحديث، وذلك لعاملين : الدِّقَة ، وسهولة الاستعمال .. واستُعملت أخيراً في قياس المسافة بين نجمين في نجم مزدوَج ، علاوة على قياس النجوم الأخرى .

العيِن الكيميائيّة

ومن عيون العلم التي لها اتّصال وثيق بحياة الإنسان وَعلومه في هذا العصر، آلة التّصوير.. وهي عين كيميائيّة يقوم عملها على الطبيعة والكيمياء ، على علم الضّوء وخواص العدسات والأشعّة الضّوئَيّة والخارجة من الشّمس وغيرها، وعلى بعض المُركّبات الكيميائيّة وأثرها في إظهار الصّور وطبعها وتلوينها .. ولهذه العين آثار لا تُنكَر في العلوم والفنون، فهي وسيلة يستعملها العلماء في بحوثهم ومُختبراتهم لاستنباط

حقائق علميّة جديدة في ميادين الصناعة والفلك وتصوير الأراضي وعمل الخرائط .. أضف إلى هذا كلّه أنّ التّصوير هو الأساس الذي قامت عليه السّينما .. وتتألّف آلة التّصوير العاديّة في صورتها البسيطة من صندوق أسود ، أو ما يقوم مقامه ، يوضَع في أحد جوانبه الدّاخليّة لوح أو غشاء (فيلم) فوتوغرافي حسّاس .. وفي منتصَف الجانب المُقابل فتحة عليها عدسة لامّة ، أو قطعة مُركّبة من عدّة عدسات تعمل عمل العدسَة اللاّمّة يُطلَق عليها (عدسَة الجهاز) وأمامها حاجز به ثُقب يتّسع ويضيق ، وأمام هذا حاجزٌ ثانٍ كَستار يَمكن رفعه وقت التقاط الصّورة .

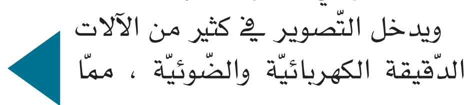
وجوانب الصندوق مُعتمة سوداء ، حتى لا يتسنّى للضّوء أن ي تسَرّب إلى الدّاخل إلاّ خلال العدسة عند رفع السّتار .. وتتَحرّك العدسة بعيداً أو قريباً من موضع اللوح الحسّاس للحصول على صورة واضحة .

ويتأثّر هذا اللوح ب الضّوء .. وحساسيّته ناتجة عن تغطيته بمواد كيميائيّة يختلف عليها تأثير الضوء .. وأثَر الضّوء الشّديد عليها أكثر من أثَر الضّوء الضّعيف .. ولذا تظهر تأثيرات مختلفة على اللوح تُعبِّر عن أجزاء الجسم أو الشّيء المأخوذة صورته ، ثمّ تتحوّل هذه التأثيرات المختلفة إلى تأثيرات كيميائيّة مختلفة على اللوح الحسّاس .. ومنه، وبعمليّة عكسيّة ، يمكن الحصول على صورة الشّيء أو الجسم .

وتقدَّم فنّ التّصوير، وأصبح في إمكان الإنسان أن يأخذ صورة الأشياء في ضوء الشّمس، في الليل، في حالة السّكون أو الحركة.. ولم يقف الأمر عند هذا الحد ، بل إنّ أحد علماء البصريّات في أميركا تمكّن من اختراع جهاز جديد يقوم على أساس آلة التّصوير ، وهو يُشبهها إلى حدٍّ كبير.. ولكنّه (أي الجهاز الجديد) يمتاز عليها بكونه يستغني فيه عن ضرورة تحميض الفيلم وطبع الصّور منه وعن جميع الأدوات اللازمة لذلك .. وفيه تتمّ هذه العمليّات (من تحميض وطبع ..) بسرعة وفي جوف الجهاز الجديد .. ويرى المهندسون وعلماء البصريّات أنّ في هذه الآلة الجديدة السّريعة انقلاباً في التّصوير الضّوئي وخطوة واسعة في تاريخ تقدُّمه .

وفوق ذلك ، وُفِّق العلماء إلى صنع أشرطة للتّصوير تتأثّر بالأشعّة تحت الحمراء ، إذ يمكن استعمال آلة التّصوير في مكان مُظلم وفيه شريط حسّاس لهذه الأشعّة.. وللتّصوير بالأشعّة تحت الحمراء ميّزة ، هي أنّ الأجسام البعيدة تبدو واضحة جليّة، وبذلك استطاع العلماء أن يأخذوا صور الأشياء من خلال السُحُب أو الضّباب من طائرة مُرتفعة .. واستغلّ الفلكيّون هذه الميِّزة في أخذ صور بعض النّجوم والكواكب ، فظهرت تفصيلات لم تكن معروفة .. ولسنا بحاجة إلى تعداد مزايا التّصوير في المخابر أو البحوث العلميّة.. فهناك آلات تدور بسرعة ولا يمكن للعين أن تراها لتقف على نقصها أو تفحص عيوبها ..ولكن بوساطة التّصوير يمكن أخذ صورها في فترة قصيرة يبدو فيها الجسم (المُراد أخذ صورته) ساكناً ..وبذلك يقف المهندسون على عيوب الآلات وما فيها من نقص وهي متحرّكة غير ساكنة .

ويدخل التّصوير في كثير من الآلات الدّقيقة الكهربائيّة والضّوئيّة ، ممّا



يُساعد على معرفة أشكال الميكروبات وصفاتها وأثرها وتشخيص الأمراض النّاتجة عنها .

وكذلك أدّى التّصوير إلى كشف بعض أسرار المادة ومُكوّناتها ، وإلى توسيع معرفة الإنسان لجسم الإنسان ، وخواصّ المعادن والأنسجة، ممّا أدّى إلى تقدّم في كثير من فروع المعرفة تقدّماً عاد على البشريّة بالخير والفائدة .

العيْن النَّافذة

ونأتي الآن إلى عين نافذة ، هي عامل هام في الطّب والجراحة والصّناعة .. هذه العين هي أشعّة (إكس) أو أشعَّة (رونتجن) ، أو الأشعّة (السينيّة) ، التي تتولّد في الأنابيب المُفرغة عندما تصيب ألكترونات أشعّة المهبط (الكاثود) أي هدف .. وتُصوَّب هذه الأشعّة عادةً على لوح من المعدن (قد يكون من البارتين أو غيره) يوضَع أمام المهبط .. فتتشعع من ذلك أشعّة أُطلق عليها أشعّة (رونتجن) أو أشعّة (إكس) .. وبعد ذلك تخرج من الأنبوبة مخترقة جدرانها .

وعلى ذلك ، فليست هذه الأشعّة إلاّ الأمواج النّاتجة عن وقوع أشعّة المهبط على الهدف المعدني .. وهذه الأمواج قصيرة ، وهي أقصَر بكثير من الأمواج الضّوئيّة، وهذا ما يجعلها (أي الأشعّة السينيّة) أشدّ اختراقاً للمواد من الأشعّة الضّوئيّة .. والأشعّة السينيّة تخترق مواسير الزّجاج بلا انكسار، فالعدسات لا تجمعها ولا تُفرّقها .. وكذلك تخترق المواد الخفيفة ، أي القليلة الكثافة، كالورق والأقمشة واللحم والألمنيوم .

أمّا المواد الثقيلة والكثيفة كالنُحاس ، والرصاص ، والعظام ، فتمتصّها .. ومن هنا نشأت فوائد في عالَم الطب والجراحة، إذ يمكن بها تصوير العضو المكسور ، أو رصاصة استقرّت فيه، وعندئذ يُعرف موضع الكسر ومبلغه ، وموضع الرّصاصة .

وكذلك يمكن بوساطة الصّور الفوتوغرافيّة لهذه الأشعّة ، تعيين موقع الأجسام الغريبة التي يبتلعها الإنسان .. وللأشعة السّينيّة فوائد في معالجة بعض الأمراض الجلديّة.. ونسمع كل يوم عن صور فوتوغرافيّة لأجزاء داخليّة من جسم الإنسان مأخوذة بها.. ولو تصفّحنا الصور ، لوجدنا أنّ فيها دقّةً متناهية في التّصوير، ممّا يُساعد على درسها وفحصها ، ومعرفة مواطن المرض ، فيسهل التّطبيب وتسهل المُعالجة .

واستُخدمت الأشعّة السّينيّة في المصانع وطُبِّقَت تطبيقاً عمليّاً ، ولاسيّما في علم استخراج المعادن وسبكها، فقد وُضعَت هذه الأشعّة في يد المهندس الصّناعيَ وسيلة دقيقة لامتحان بلّورات المعادن المختلفة ومتانتها وبنائها.. وهذا لا بدّ من معرفته في بناء المباني الشّاهقة والكباري الضّخمة، وغير ذلك من الأبنية المعدنيّة ، حتى يكون المهندس على ثقة من متانة وصلاح المواد التي يستعملها في البناء .

وكذلك تستعمل الأشعّة السينيّة في صناعة الطائرات والسُفُن ، فبوساطتها يمتحن كل جزء من أجزاء الطائرة أو السّفينة ، فيتأكّد المهندسون من سلامة الأجزاء قبل تركيبها .

وامتدّ استعمال هذه الأشعّة ، فشمل مصانع العجلات للسيارات، ومصانع الأنابيب المفرغة ، وأسلاك الهاتف، وإتقان وسائل اللحام الكهربائي.. وهي تستعمل في فحص كثير من أنواع الأغذية التي تُباع لتعيين درجة

نقائها وخلوّها من المواد المغشوشة، وفي التّمييز بين الجواهر الثّمينة والكاذبة ، وبين الصّور الزيتيّة والصّور المُزيّفة .

وكذلك تستخدَم في الكشف عن محتويات بعض الطّرود البريديّة دون فتحها .. ويطول الحديث إذا استرسلنا في سرد الفوائد الجُلّى التي جناها الإنسان من استعمالها في أغراض الحياة اليوميّة .

وللأشعّة السينيّة فوائد شفائيّة من بعض الأمراض لأنّها تتلف بعض الأنسجة المريضة أكثر ممّا تتلف الأنسجة السّليمة، فقد ثبت أنّه يمكن استخدامها في وقف النّمو السّرطاني ، أو أيّ نوع من أنواع النموّ الخبيث عند حدٍّ ، وإتلاف الأنسجة المصابة .. وكشَف العلماء حديثاً أنّ لهذه الأشعّة أثراً في نموِّ الأجسام الحيّة ، وتغيير بعض صفاتها، فبعض الحيوانات إذا عُرِّضَت لها فقدت قوّة التناسُل ، كما أنّ هناك حيوانات أخرى إذا عُرِّضَت لها ظهرت فيها صفات جديدة، فكأنّ الأشعّة السّينيّة تستعجل النشوء .

العيْن الكهربائيّة

وما دمنا في بحث العيون ، فلا بدّ لنا من التّعرّض لعين عجيبة هي العين الكهربائيّة .. وهي غير العيون التي مرّت ، من حيث التأثير والفوائد النّاجمة عن استغلالها واستعمالها .. تتأثّر بالضّوء كما تتأثّر عين الإنسان وعين آلة التصوير والمرقب .. ولكنّ الطريقة تختلف .. فبينما تتأثّر عين الإنسان بطريقة الأعصاب البشريّة ، وتتأثّر آلة التصوير بطريقة كيميائيّة ، ويظهر هذا جليّاً على لوح حسّاس ، نجد أنّ العين الكهربائيّة تتأثّر بالأضواء على أنواعها ، من منظورة ، كأشعّة الشمس وأشعّة النور الكهربائي ، ومن أشعّة غير منظورة ، كالأشعّة ما فوق البنفسجيّة ، وتحت الحمراء .. والطريقة التي تتأثّر بها طريقة كهربائيّة تقوم على المبدأ الآتي :

إذا وقع الضّوء على مادة فلزّيّة ، أحدث اضطراباً في التّوازن الكهربائي بين ذرّاتها، فتنطلق منها كهيربات .. ولمّا كانت هذه سالبة الشّحنَة ، فإنّها تنجذب إلى القطب الموجب.. وعلى ذلك تتركّب العين الكهربائيّة من مصباح من الزّجاج مفرغ من الهواء ومطلى من الدّاخل بمعدن البوتاسيوم ، وهو عنصر شديد الإحساس بالضوء ، وفي داخل المصباح حلقة دقيقة من معدن البلاتين ، يتّصل غالباً بالقطب الإيجابي لبطاريّة كهربائيّة بسلك خاص.. وكذلك يتّصل غشاء البوتاسيوم (بوساطة سلك آخر) بالقطب السّالب للبطاريّة .. فإذا وقع الضّوء على المصباح، تأثّر غشاء البوتاسيوم ، وتطايرت الكهارب من سطحه إلى الحلقة المعدنيّة داخل المصباح، فيحدث تيّار كهربائي تزيد قوّته أو تنقص، تبعاً لمقدار الضّوء الواقع على المصباح ، إذ بازدياد مقدار النّور الواقع، يزيد عدد الكهارب المنطلقة .. وعندئذ تزيد قوّة التّيّار الكهربائي .. وإذا قلّ مقداراً النّور، ينقص عدد الكهارب المنطلقة، فيسري التّيّار ضعيفاً ضئيلاً .

أي أنّه، بتسليط الأشعّة عليها ، أو قطعها، يمرّ تيّار كهربائي ، أو ينقطع ، وشدّة التيّار – على ضآلته – تتناسب وشدّة الضّوء .. ولقد استطاع العلماء تضخيم هذا التيّار (الضّئيل) بوسائل فعّالة ، جعلت الانتفاع بالعين الكهربائيّة واسعاً عريضاً .. فهي تُستَخدَم في قياس قوّة النّور الذي

يأتي من الشّموس والكواكب، ويُصنَع منها عدّادات دقيقة لإحصاء ما يمرّ في الشّوارع من السّيّارات، كما تُستَعمَل في الآلات التي تُصنَع بها الصّور المُتحرّكة النّاطقة، وتدخل كذلك في التّلفزة وأدواتها، فتجعل أشعّة النّور المُنعكسة عن الأجسام تغيّرات في قوّة التيّار الكهربائي تُنقَل لاسلكيّاً إلى الأنحاء البعيدة والقريبة.

والعين الكهربائيّة تُعين على تبيّن الدّخان، وقياس كثافته، وتعدّ أوراق النّقد، وتُضاهي بين الألوان .. وهي تُميّز بين أمواج الضّوء، كما تُميّز بين الضّوء والقتام .. وعلى ذلك استُعملت في ضبط ألوان الحبر والطّلاء والأصبَاغ على تعدّدها وأنواعها.

وتتجلّى منافع هذه العين في المصانع، فهي (في بعضها) تفحص البضائع التي تمّ صنعها، فتنبذ منها ما كان فيه نقص أو عيب .. وفي بعضها الآخر تتبيّن فروق القياس الصّغيرة التي تبلغ جزءاً من مئة ألف جزء من البوصة.

وتُستَخدَم كذلك في حماية العُمّال في المصانع، إذ توقف بسرعة عجيبة حركة الآلة عند تعرّض أحد أعضاء جسم العامل إلى الخطر .. ومن تطبيقاتها استخدامها في المستشفيات على نطاق واسع يوفِّر الرّاحة للطبيب والمريض على السّواء .. وقد صُنع في أميركا عدد من هذه العيون التي تتأثّر بضوء النّهار إذا هبط إلى درجة مُعيّنة، وقد رُبطَت بنظام الإضاءة الكهربائيّة، فإذا ماقلّ ضوء النّهار بسبب الغيوم، ووصل إلى درجة معلومة، فإنّ المصابيح تُضيء من تلقاء نفسها .. وقد استُعمل هذا النّظام (بعيونه ومصابيحه) في المطارَات والمدارس والمصانع والمكاتب .. وفوق ذلك، تقوم العين الكهربائيّة مقام حارس أمين لا يخون ولا يتهاوَن في أداء واجبه على الوجه الأكمل .. ويقوم عمل هذا الحارس على أساس استعمال الأشعّة التي تحت الحمراء، وهي أشعّة تتأثّر بها العين الكهربائيّة ولا تُبصرها عيوننا .. ففي كثير من المحلاّت التّجاريّة والمصارف في أميركا .. يضعون في جدار مدخل المخزن أو المصرف مصباحاً يُطلق الأشعّة التي تحت الحمراء، وفي الجدار المُقابل عيناً كهربائيّة حيث تُسدّد إليها الأشعّة غير المنظورة .. فإذا مرّ جسم بين المصباح والعين قطع الأشعّة فيقرع جرس الخطر في الحال.

وقد تفنّن المُخترعون في ذلك فتمكّنوا من توجيه الأشعّة التي تحت الحمراء إلى كلّ الجهات .. وبلغ الإتقان حدّه في بعض الأماكن الهامّة، فربطوا آلة مصوِّرة تُحدث صوتاً، وجهازاً يُضيء مصباحاً كشّافاً وآلة للتصوير، وذلك لرسم صورة مصدر الصّوت.. واستطاع المهندسون نقل الصّور على أسلاك الهاتف باستعمال العين الكهربائيّة، وذلك بلفّ الصّورة المُراد إرسالها على أسطوانة، وجعلها تدور في علبة فلزّيّة لا يخترقها الضّوء ولا تتأثّر به.. وهنا يأتي دور العين الكهربائيّة فتحمل على جهاز يقام حيال الأسطوانة وينطلق منها شعاع دقيق من الضّوء يستكشف تلك المنطقة الضّيّقة المُضاءة من الصّورَة، فيحدث تغيّر في قوّة التّيّار وضعفه، ويكون هذا التّغيّر موافقاً لمواقع الظّل والنّور على الصّورة .. وبعد ذلك يعكس الأمر في الجهاز المُستَقْبل، ويحوّل التّغيّر في التّيّار إلى شعاع مُتغيِّر يؤثِّر في فيلم من أفلام التّصوير، فيتأثّر

بالضّوء قوّةً وضَعفاً وفقاً للتّغيّر الحاصل في التيّار.. وكذلك تجتمع الخطوط الدّقيقة خطّاً.. خطّاً حتى تتم الصّورة الأصليّة .

ويأمل بعض العلماء - وهذا في طريق البحث والاختيار - أن يستعملوا هذه العين لتحويل النّور المعكوس عن الحروف المختلفة من كتاب أو مجلّة إلى أصوات معيّنة وبذلك يستطيع الأعمى أن يقرأ عن طريق الأذنين ، فلقد استطاع العلماء اختراع و سائل وطُرُق يتمكّن بها العميان من القراءة، ولكن أكثرها لم يكُن مستوفياً الغرَض ، وفيه عيوب كثيرة تحول دون جعله عمليّاً سهل الاستعمال .. وقد اطّلَعتُ أخيراً في بعض المجلات على وصف لجهاز بسيط أخرجته إحدى الشّركات الأميركيّة ، يمكن بوساطته للعميان أن يقرؤوا ، ولا يزال هذا الجهاز في المختبرات والمصانع ، والأسواق ، والجهود مازالت حثيثة لتطويره ، و إدخال بعض التحسينات والإضافات ليصبح أكثر صلاحية للاستعمال .

لقد أوجد العالمان (روزيكين و فلوري) بعد دراسات مضنية ، ومحاولات جبّارة ، جهازاً يُساعد العميان على القراءة ، يقوم على أساس الالتقاط الكهربائي وانعكاس الضّوء ، والاهتزازات الصّوتيّة ، واقتضى لتحقيقه استعمال أدَقّ الآلات الكهربائيّة وغير الكهربائيّة .. فهو يحتوي على (باحثة) يُنَقِّلها الأعمى فوق الحروف ، وعلى (مصباح) مُشع ومرآة هزّازة وملف وذرة ضوئيّة كهربائيّة و (مصباحين) للتّضخيم وصندوق صغير يضم مراوح ذات (٣٠) ذبذبة في الثانية ، ومراوح ذات ذبذبات ثابتة وذبذبات مُتغيّرة ، ومُضخِّم وبطارية كهربائيّة وسمّاعة يمسكها الأعمى بيده .

وكذلك يأمل العلماء والمهندسون أن يمتدّ بهم استغلال العين الكهربائيّة إلى استعمالها في تعهّد محطّة تولِّد طاقة كهربائيّة من الماء المنحدر ، وبذلك تقوم هذه العين مقام كثير من العمّال الفنّيين، وعدد من الأدوات والآلات .. ويُفكّر فريق من المهندسين في أن يستخدموا العين الكهربائيّة (بعد إجراء تعديلات عليها) في استطلاع رسم هندسي وتحويل خطوطه إلى حركات يقوم على تنفيذها أجهزة القطع وغيرها .. ثمّ تلقي جانباً كل جزء تمّ صنعه .

العيْن السّحريّة

أذكُر أنّي قرأت في بعض القصص عن مرآة ما مسَّها أحدٌ إلاّ ظهر له طيف محبوبته الحسناء .

أليست التّلفزة والإنترنت وتطوّر وسائل الاتصالات (أو الرّؤية عن بُعد) تحقيقاً لهذه المرآة ؟.. والتّلفزة من عجائب القرن العشرين وروائع الاختراع التي أثارت - كالإنترنت والهاتف الخلوي - ولا تزال تثير الدّهشة والاستغراب في القرنين العشرين والحادي والعشرين .

لقد وُفّق العلم أن يخترع عيوناً ترى ما وراء الأُفُق ، عيَوناً لا تقف أمامها الجبال، ولا تحول دون عملها البحار والمحيطات ، فلا المسافات تُثنيها عن القيام بوظيفتها ، ولا العقبات تُعرقل سيرها في نقل الصّوّر والمناظر .

والآن ، ما هي التّلفزة ؟ وما و ما وسائلها ؟

التّلفزة هي استخدام الكهرباء واللاسلكي في نقل صور الأشياء

الثّابتة أو المُتحرّكة واستقبالها ثانية عند مسافات بعيدة .. وهذه العمليّة تتناول الخطوات التالية :

الأولى: في تقسيم الجسم المُتلفَز إلى مساحات صغيرة ، وذلك باستخدام قرص يدور بوساطة (محرّك كهربائي صغير) بسرعة خاصّة .. وبالقرص ثقوب في شكل حلزوني ، حتى إذا ما دار دورة واحدة نقلت صورة واحدة .

الثانية : في تحويل الأضواء المنعكسة من هذه المساحات الصغيرة إلى طاقة كهربائيّة تتغيّر شدّةً وضَعفاً تبعاً لشدّة الأضواء، ويجري هذا التّحويل بوسَاطة العَين الكهربائيّة .

الثالثة : في تكبير هذه الطاقة الكهربائيّة أو التّيّارات بوساطة مُكبِّر ، وإرسالها في الأثير أو خلال سلك عن طريق جهاز خاص يُسمّى جهاز الإرسال .

الرّابعة : في استقبال تلك التّيّارات بوساطة جهاز آخر يُسمّى جهاز الاستقبال وإجراء عمليّة تكبيرها فيه .

الخامسة : في تحويل التيارات هذه إلى طاقة ضوئية (أي النّور) تتغيّر شدّةً وضَعفاً تبعاً لشدّة التيّارات وضعفها .

وهذَا النّور يمرّ في ثقوب قرص يُشبه القرص الذي أتينا على ذكره في الخطوة الأولى ، ويدور متوافقاً معه ، فتظهر الصّورة على الشّاشة مُشابهة أو مُطابقة للأصل .

ومن هنا يتجلّى أنّ أساس التّلفزة يقوم على عمليّتين رئيسيّتين :

الأولى : تتناول تحويل الطاقة الضّوئيّة إلى كهربائيّة ، ويستعمل في ذلك العين الكهربائيّة .

الثّانية : تتناول تحويل الطاقة الكهربائيّة إلى طاقة ضوئيّة .

ويقوم بإجراء هاتين العمليّتين جهاز الإرسال وجهاز الاستقبال .. وقد أصابت هذين الجهازين تغييرات وتوالت عليهما التّحسينات حتى أصبحا يؤدّيان الغرض المنشود في حدود من الدّقّة والوضوح .. فجهاز الإرسال ، في أحدث صوره ، يتكوّن من مجموعة من العدسات ، وبوساطتها تكون صورة للمنظر المُراد تلفزته .. وتستقبل هذه الصّورة على مجموعة من العيون الكهربائية المُثبّتة على مادة عازلة تفصلها عن لوح معدني موصل خلفها .. فينبعث من كلّ عين كهربائيّة عدد من الألكترونات يُمثّل في كثرته شدّة الضوء المُنعكس أو ضَعفه ، وهذا يعتمد إلى حدٍّ كبير على لون وحدات الصورة التي وقع عليها الضوء .. فإذا مرّ شعاع الكاثود على كلّ عين من العيون الكهربائيّة ، تفاعل مع الالكتروناتِ المُنبَعثة منها .. فيحدث تيّار وقتي تتناسب شدّتَه مع عدد الالكترونات المُنبَعثة من العين الكهربائية .

وهَنا يكون جهاز الإرسال قد قام بوظيفته من الحصول على التيّارات الوقتيّة التي هي في واقع الأمر الطّاقة الكهربائية التي تُمثّل أوان المنظر الأصلي شدّةً وضعفاً .

أمّا جهاز الاستقبالَ ، في أحدث صورة ، فلا يختلف تركيباً عن جهاز الإرسال ، وهو يقوم بخطوات تُماثل الخطوات التي يقوم بها جهاز الإرسال مع عَكس التّرتيب .. وبذلك نحصل على صورة مماثلة للصورة الأصليّة .. ويُستحسَن أن تقع هذه الصورة على ستار مصنوع من مادة مومضَة ، وذلك لأنّها تُساعد على تحسين صفَاتَ الصورة المُستَقْبَلة بحيث يظهر المنظر المنقول واضحاً جليّاً .

ولا يزال في هذه العمليات جميعها تعقيد حال دون جعل التّلفزة في متناول كلّ إنسان .. وعلى الرّغم من محاولات العلماء والمهندسين الوصول إلى هذا الهدف وإلى تبسيط التّلفزة، وتسهيل استعمال آلاتها وأدواتها، فهناك صعوبات فنّية ومادية لا يتّسع المجال لشرحها والبحث فيها ، فلم يستطع المُخترعون استنباط الوسائل التي تجعل التّلفزة قليلة التّكاليف ، سهلة الاستعمال كال راديو .. ويُقدّر بعض الخبراء أنّ الإذاعة الواحدة (للتّلفزة) تتطلّب من النّفقات ما يتطلّبه فيلم سينمائي ناطق .

والأمل كبير أن يتمكّن العلماء والمخترعون من التّغلّب على صعوبات التّلفَزَة والإقلال من نفقاتها وتكاليفها .. ولا بدّ لنا ، ونحن في بحث التّلفَزَة ، أن نذكر (جون بيرد) الذي يعود إليه الفضل الأكبر في تحقيق حلم الرؤية عن بُعد ، فقد قام بتجارب أثبت منها إمكانيّة تحقيق التّلفَزَة .

كانت هناك طائفة من العلماء سبقوا (بيرد) في ميدان التّلفزة ، فأوجدوا آلات تمكّنوا بها من رؤية أشباح مرئيّات حقيقيّة ، لكنّها لم تكن واضحة ، فقد كان يسودها غموض ويحيطها تشويه .

وفي سنة (١٩٢٦) طلع (بيرد ٩ بجهازه الأوّل في التلفزة ، وقد عرضه في المعهد الملكي في لندن ، ونقل به صوراً لأجسام كانت في غرفة مُجاورة .

رمى بهذه الفكرة ، وتناولها العلماء بعناية واهتمام ، ولم يمض زمن على هذه الفكرة حتى عرضت مصلحة الاتصالات والبرق الأميركيّة صوراً لبعض أجسام (بين واشنطن ونيويورك) تمّ نقلُها بوساطة التلفزة ..

ويمكن القول أنّ التلفزة ناجحة إلى حدٍّ ما منذ اختراعها وحتى يومنا هذا .. حيث في لندن محطة تلفزيون هامة قائمة في قصر (ألكسندرا) ، وقد افتتحَت يوم (٢ نوفمبر سنة ١٩٣٦) .. وبوساطة هذه المحطّة أمكن لسكان لندن أن يشاهدوا مناظر مُتعدّدة لحفلات الملاكمة والتمثيل والروايات وكرة القدم والتّنس وغيرها .

ولايزال المخترعون والعلماء جادّين في إدخال تحسينات على التلفزة ، وهم يأملون أن يخرجوا بثمار ينعم بها البشر في ميادين التعليم والثقافة ، فهم يعملون على أن تحلّ التّلفزة محل الأفلام السّينمائية الحديثة بما فيها من تلوين وتجسيم ، وأن يسيروا بالتّلفَزة بالألوان على أساس جديد يكون أكثر ملائمة لعمليّات التّلفزة .. وحاول بعض المهندسين نقل المناظر مُجسّمة ، فذللوا عقبات كثيرة ، ونجحوا في ذلك نجاحاً كبيراً .

ولم يقف المخترعون عند هذه الحدود ، فهم لم ينجحوا في التّلفزة في نقل المناظر المضاءة بضوء المصابيح والأقواس الكهربائية التي تُسلّط على المناظر المراد تلفزتها فحسب، بل تمكّنوا من استعمال أجهزة التّلفَزة في نقل المناظر في الليل أو في الظلام، وذلك باستخدام الأشعّة تحت الحمراء .. ومن مزايا هذه الأشعّة أنّها تخترق الضّباب .. وهذا كما لا يخفى سيكون له أثر كبير في جعل الملاحة على نوعيها البحريّة والجويّة، سهلةً مأمونة .

ويرى محرر لإحدى مجلات الصناعات الكهربائيّة العالميّة .. أنّ التلفزيون سيكون له أثر كبير في نظام الأُسرَة في البيوت ، يعود عليها بالفوائد الأخلاقيّة الجليلة

إن أحسنت استخدامه ، إذ يشعر المرء أنّه مضطر أن يُحدّد ساعات خاصّة يجلس بها أمام التلفزيون في بيته مع أفراد أُسرته، تاركاً النُزهات والسّينما والثّرثرة بالهاتف لينصرف إلى مشاهدة الأخبار والتمثيليّات والألعاب الرياضيّة والسّياحات ، وغيرها من المَشاهد على حدِّ قول المُحرّر :

(ولاَ شكّ أنّ هذا النظام حين يعمّ ، يُهيئ جوّاً لربّة البيت تُساير فيه التّطوّرات الصّناعيّة للوازم البيت ، فإذا ذهبت إلى السّوق ، لم تجد أيّ مَشقّة في البحث عن شيء لم تره ، بل تذهب ولديها صورة واضحة ع مّا تبتغي شرائه أو اقتنائه) ..

ولا شكّ أنّ التلفزة ستفتح أبواباً مُغلقة في عالَم الاستقصاء، وتوسِّع الحدود في ميادين البحث والدّرس، فيُصبح في وسع العُلماء أن يُشاهدوا ما يجريَ في أعماق البحار والمحيطات بوساطة التّلفزة ، دون الغوص إلى تلك الأعماق .. ويأمل المهندسون كذلك أن يُساعدهم هذا الجهاز في إنقاذ المراكب الغارقة، والغوّاصات الضّالّة ، وعلى مدِّ الأنابيب لآبار البترول التي قد توجد تحت البحار .

وفوق ذلك سيكون جهاز التلفزيون أداة فعّالة قويّة ذات فوائد عمليّة على جانب من الأهميّة والخطورة في يد مهندسي المصانع ، إذ يُمكّنهم من مراقبة ما يجري في المصنع من صهر المعادن دون أن يتعرّضوا للأخطار.. ويذهب بعض المهندسين إلى أبعَد من هذا ، فهم يأملون أن يحمي هذا الجهاز القادة العسكريين من الأخطار أثناء المعارك، فيستطيعون استخدامه في مراقبة الجبهات وسير القتال عن بُعد .

وقد تمّ صنع أجهزة مبنيّة على التّلفزة، تُساعد على سرعة مكافحة الحرائق وإنقاذ السيارات والقطارات التي قد يجري لها حوادث خطرة ..

والواقع – كما يقول الدكتور زوريكين – : (ستُسهِّل التّلفَزة أعمال التّاجر ومدير المصرف وموظّف الأمن الذي يُحقّق عن ذاتيّة الأشخاص المجرمين ، كما ستُساعد على حلِّ كثير من مُعضلات الصّناعة ...)َ .

وعلى الرغم من التّحسينات التي دخَلت أجهزة التلفزة ، فلا يزال مدى إذاعتها محدوداً وفي نطاق لم يكن شاملاً .. ولقد بذل المهندسون جهوداً جبّارة في توسيع مدى الإذاعة بالتلفزة اللاسلكيّة عبر الأقمار الاصطناعيّة ..

واستطاعوا أن يصلوا بها إلى آلاف الأميال، ثم إلى كامل الكرة الأرضية .. وهذه المسافة من التّغطية هي أطول شبكة للتلفزيون حتى الآن في العالَم .

ولا يزال العلماء يواصلون الجهود لجعل التلفزة لا تتقيّد بالمسافات ، طليقة عبر الأثير، كما هو الحال مع الراديو المرتبط بأجهزة التلفزة الحديثة والمتطوّرة اليوم .

وكما هو معلوم اليوم فقد أصبحت التلفزة ملء البصر والسّمع ، وفي كل أرجاء المعمورة، وقد تمكن العلماء في القرن الحادي والعشرين من اختراع الوسائل التي جعلتها كما هي حاليّاً مشاعاً لجميع الناس ، لا يجدون صعوبة في استعماله أو في اقتنائها .

لقد أتى العلم بما هو أعجب من السِّحر، ومع ذلك فلاَ يزال الإنسان على عصر المكتشفات والاختراعات التي آخرها (الإنترنت) والذي جعل العالَم قرية صغيرة .

العيون المُكبّرات

وهناك عين نَفَذَت إلى عالَم الأحياء الدّقيقة ، فكشفت عن جراثيم ، وعرفت أشكالها وطُرق تكاثرها .. هذه العين تُعرف بالمجهر .. فبوساطته أصبح من السّهل تبيّن الجراثيم وأشكالها الموجودة في الدم والمياه ، وتشخيص الأمراض ، وتوفير علاجها .

وكذلك ، أمكن بوساطة المجهر معرفة الشّيء الكثير عن النباتات الصغيرة الموجودة في البحار والمحيطات.. وتُسمّى هذه النباتات بالنباتات (الميكروسكوبية).. وهي طعام يعيش عليه كثير من الحيوانات البحريّة كالأسماك .

ولماذا نذهب بعيداً ؟ أليس البنسيلين مادة أمكن استخراجها بعد دراسات بعض هذه النباتات الميكروسكوبيّة التي أنتجت مادة تُساعد في تسميم الميكروبات .. والميكروسكوب أو المجهر في أبسط صوره، يتكوّن من عدستين محدّبتين ، إحداهما أكثر تحدّباً من الثانية .. وتُسمّى الأولى عدسة شيئيّة ، وهي تُحدث صورة حقيقيّة مُكبّرة مقلوبة للجسم الصغير المُراد رؤيته.. والثانية عدسة عينيّة ، وهي تُكبِّر هذه الصّورة إذا نُظر خلالها.. أمّا درجة التّكبير فتعتمد على بُعَد الجسم المُراد فحصه عن العدسة الشيئيّة ، وعلى البعدين البؤريّين للعدستين اللتين يتكوّن منهما الميكروسكوب ، فكلّما ازداد البُعد وقصر كل من البعدين في البؤريين كبرت درجة التّكبير .

وكشف المجهر للعلماء كثيراً من أسرار الخلايا التي تتكوّن من النباتات والحيوانات، وبيّن ما يحدث داخلها وكيفيّة انقسامها وتكاثُرها ونموّها .. وخلايا الجسم – وهي تعدّ بالملايين – تقوم بوظائف هامّة ، كالتّفكير والحركة والهضم ومُقاومة الميكروبات .

وبهذا المجهر عبَّد العلماء الطريق لاكتشاف الجراثيم ودراستها، ومنها الخاصّة بأمراض التيفود والحُمّى الصّفراء والملاريا والدّفتيريا والسّل التّدرُّني .. وهذا ممّا أدّى إلى علاجها واختراع اللقاحات التي تشفيها أو تحول دون تسرّبها .

ويُمكن القول إنّ المجهر جهازٌ هامٌ لا يستغني عنه عُلماء الحيوانات والنّباتات، على السّواء ، في دراساتهم وبحوثهم .. وذهب العلماء إلى أبعد من هذا ، فاستَعانوا بالأشعّة فوق البنفسجيّة على استجلاء بعض تفاصيل الأحياء الدّقيقة عن طريق التصوير بها وتكبير الصّور .

وتابع العلماء بحوثهم ، وواصلوا نشاطهم، وتطلّعوا إلى وسائل جديدة أفْعَل وأنْفَذ ، فجاؤا بعين جديدة هي المجهر الكهيربي الذي يعتمد على تيّارات سريعة من الكهيربات ، وهو يُكبِّر دقائق الأجسام تكبيراً لا يكاد العقل يتصوّره أو يُصدّقه .. فالمجهر الذي يعتمد على أمواج الضّوء يُكبّر الأجسام (٢٥٠٠) ضعف ، والذي يعتمد على الأشعّة فوق البنفسجيّة يُكبّرها أكثر قليلاً.. أمّا المجهر الكهيربي فيُكبّرها من عشرة آلاف إلى ثلاثين ألف ضعف.. وإذا اعتمدنا على التّكبير بالتّصوير الضّوئي بعد ذلك بلغ التكبير من مئة ألف إلى مئتي ألف ضعف.

تصوّر أنّ هذه العين تستطيع أن تُرينا قطعة النّقود مكبّرة كأنّ قطرها ميل واحد، وأن تجعل من كُريّة الدم الحمراء وكأنّها علبة أسطوانيّة قطرها قدمان وارتفاعها ثلثا القدم .. وهذا المجهر العجيب

يُضخِّم الجرثومة حتى تبلغ حجم الوسادة.. ويُظهر الشَّعرَة كأنّها جذع نخلة قطره مئة وثمانون سنتمتراً .

ومن الطريف أنّه أصبح في إمكان العُلماء أن يُشاهدوا المعارك الحامية التي تدور بين قوات الجسم الدّفاعيّة والجراثيم التي تُهاجمه .. وبوساطة المجهر الكهيربي أيضاً تمكّن العُلماء من أخذ صورة للقتال الذي يقع بين الجراثيم والبنسيلين ، وكيف تُهزَم (الجراثيم) وتتمزّق أمامه شرّ تمزّق ، وهي صورة رائعة وطريفة ما كان ليحلم بها الأطبّاء والعُلماء ، لولا قوى التّكبير العظيمة التي يمتاز بها المجهر الكهيربي .

وهذا الجهاز لا يُشبه الجهاز الضّوئي، فبينما تُستخدم الأشعَّة الضّوئيّة لإنارة المزمع بحثه في (المجهر الضّوئي) يُستعمل في المجهر الكهيربي شعاع من الكهيربات ، وليس فيه عدسات ، بل يحتوي على مجالات كهربائيّة ومغناطيسيّة ينكَسر تحت تأثيرها الشّعاع الكهيربي ، كما هو الَحال في الجهاز البصري ، حيث ينكسر الشّعاع الضّوئي تحت تأثير العدسات الزجاجيّة.

إنّ مصدر الإضاءة في المجهر الكهيربي قطب كهيربي سلبي ساخن تنبعث منه كهيربات، فتمرّ هذه الكهيربات بقطب إيجابي في وسطه ثقب صغير .. ولتعجيل مسير هاتيك الكهيربات ، يؤتي بكهربائيّة إيجابيّة تُشحَن على القطب الإيجابي .. وفي المجهر لفّة سلك على شكل دائرة جوفاء.. ويتولّد في هذه مجال مغناطيسي تنكسر تحت تأثيره الكهيربات المنبعثَة من القطبَ السّالب، وتجعلها كشعاعة موازية للجسم المراد فحصه ، فتُسلَّط عليه .. وهنا تخترق الأشعّة الكهيربيّة ذلك الجسم .. وبعد ذلك يقوم مجال مغناطيسي ثان يحشدها في بؤرة واحدة ، فتكوّن صورة مُكبَّرة (ثم إنّ الأشعّة الكهيربيّة التي تؤلّف جزءاً من تلك الصّورة يتم تكبيرها أيضاً بمجال مغناطيسي آخر ، فتتكوّن منها صورة مُكبَّرة أيضاً ..) .

ومن هنا يتجلّى أنّ هذه المجالات الثّلاثة تقوم مقام العدسات الزّجاجيّة في المجهر البصري.. وإذا أُريدَ إحداث تغيير في المجالات فيمكن الحصول على ذلك ، لا بتحريكها ، كما هو الحال في العدسات الزّجاجيّة ، بل بتغيير التّيّار .. (وتؤلِّف الصورة المُكبّرة في المجهر الكهيربي بشعاعة كهيربيّة خفيّة يتسنّى إظهارها على حجاب فسفوري مُتألِّق يتلقّاها .. أمّا الصورة الفوتوغرافيّة ، فتصنع بحيث تسقط الشّعاعة الكهيربيّة على لوح فوتوغرافي سقوطاً مباشراً .. ولمّا كانت الشّعاعة الكهيربيّة لا تؤدّي عملها إلاّ في أنبوب مُفرّغ من الهواء ، فلا بدّ من وضع الجسم المُراد فحصه بالمجهر الكهيربي في فجوة مُلائمة له في المجهر ، ثمّ إغلاقه عليه مع تفريغ الفجوة من الهواء ...) ، وقد أخرجت بعض المصانع العالميّة مجهراً كهيربيّاً ينجز جميع هذه الأعمال في أقلّ من دقيقتين .

ولا يخفى أنّ حجم الدّقيقات التي يمكن رؤيتها بالطُرق البصريّة يتوقّف على طول موجة الشّعاع الضّوئي ، فإنّه يمكن أن تُرى دقيقات أصغر كثيراً من الدّقيقات التي يمكن رؤيتها بوساطة المجهر البصري .

وبهذا الجهاز الكهيربي ، يمكن تمييز شكل الدّقيقات التي قطرها لا يزيد على جزء واحد من مئة ألف جزء من البوصة ..

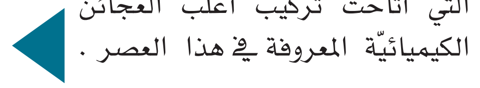
كما يمكن رؤية الدّقيقات التي تقلّ أحجامها عن جزء من مليون جزء من عقدة الإصبع.. وهذا ما يستحيل الحصول عليه بوساطة الميكروسكوب أو المجهر البصري .

وقد كشفت هذه العين العجيبة عن جراثيم أمراض كثيرة وعن تركيبها .. وهذا ممّا يُساعد على التّغلّب عليها ومكافحتها مكافحة فعّالة .. إنّ العين المجرّدة لا تستطيع أن ترى (الفيروس) وهو مصدر كثير من الأمراض والعلل .. وكذلك لم تستطع المَجاهر رؤيته أو الكشف عنه ..أمّا المجهر الكهيربَي ، فقد كشَفَه ومكّن من رؤيته ورؤية (فيروس) بعض الأمراض التي لا تزيد دقيقته على جزء واحد من مئة ألف جزء من البوصة .

وكذلك شوهدَت جراثيم التّيفود وغيرها بالمجهر الكهيربَي ، فتجلّى بذلك تفصيلات عن تركيبها وخصائصها .. وهذا يُساعد على إيجاد الوسائل للقضاء عليها .. وقد أصبح في إمكان الأطبّاء الباحثين معرفة مصدر الأنفلونزا ، والتّمكّن من معرفة شكله وقياسه.. وهو مصدر بلغ من دقّته أنّ قدراً ضئيلاً منه يكفي لحقن خمسمائة فأر ، وقتلها بحقنة منه ، لا يزيد حجمها على نقطة الكتابة .. وقد عزا العلماء في أوائل هذا القرن العشرين هذا الوباء إلى جرثومة صغيرة تكمن في أنوف المُصابين وحلوقهم .. واستطاع العلماء إيجاد لقاح لعلاج هذا الدّاء الوبيل.. ويظهر أنّهم لم يكونوا مخطئين في مصدر المرض، لكنّهم لم يدركوا صغر حجمه ، وذلك لأنّ المجهر البصري المعروف يُكبِّر الشيء المرئي (٢٥٠٠) مرّة ، (... وعلى ذلك تعذّر على العلماء معرفة المصدر الحقيقي للعدوى ، لتناهي دقّتَه تناهياً جعل الخلايا التي تكبره وتحدق بَه تطغى عليه وتُخفيه عن وسائلهم الكشّافة ممّا أدّى إلى تضليل الأطباء عند قيامهم بصنع اللقاح الذي أعدّوه لذلك القصد ، إذ كانت المادة التي استعملوها في تحضيره يظنّونها كلّها من (الفيروس) على حين أنّها لم تكن كذلك ، بل كان عشرها فحسب منه نفسه ، وسائرها من الخلايا الكبرى ...) .

والآن وقد تبيّن بالمجهر الكهيربي حجم (الفيروس) وشكله وتأثيره في المُصاب ، فإنّ هذا ممّا سيُمهّد الطريق للقضاء الأخير على أوبئة الأنفلونزا المستعصية والمنتشرة في العالَم .. وهناك مكتشفات خطيرةَ ظهرت عن طريق المجهر الكهيربي، وأحدَثَت انقلابات في ميادين الزّراعة في الكشف عن مرض (التّبقيع) الذي يُفسد الدّخان والذّرة وقصب السُكّر ، فأصبح في استطاعة العلماء دراسة هذا المرض دراسة وافية وتحليليّة ومعرفة تكوينه .. والأمل كبير بعد ذلك في إيجاد الوسيلة التي تقضي عليه، أو تُخفّف من أثره .. ويطمح المهندسون بهذا المجهر الكهيربي تحسين المزروعات ، وكشف وسائل فعّالة جديدة لمكافحة آفاتها وزيادة أحجام المنتجات وتكثير غلاّتها .

وكذلك يخطو العلماء بوساطة المجهر الكهيربي خطوات فاصلة في ميدان العجائن الكيميائيّة ، حيث يتمكّنون من معرفة طريقة اتّحاد جزأين أو أكثر مُتشابهين من جزئيّات المادّة، لتكوين جسم مُركّب ذي جزيئات أثقل، وخواص طبيعيّة مختلفة .. وهذه هي الوسيلة التي أتاحت تركيب أغلب العجائن الكيميائيّة المعروفة في هذا العصر .



وهناك فوائد يمكن جنيها من هذه العين ، هي من خطر الشأن على جانب عظيم (... كاحتمال النّفوذ إلى سرّ الوسيط الكيميائي ، وتحسين صناعة النّسيج وصبغها والجلود و دبْغها ، والمطّاط وزيادة فائدته قبل أن يفقد خواصّه .. وكشف بعض الأسرار الخاصّة بالفيتامينات و جزيئات المادة ...) وهذه كلّها من العوامل التي تُساعد على تقدّم الكيمياء العضويّة تقدّماً يعود على الإنسان بمنافع عملية لا تخطر على البال .

وهذه العين النّفّاذة ، كما سبق القول ، ترى ما لا يُرى ، وما لا يُمكن أن يُرى بالعين المُجرّدة فهي ترى العناصر مهما كانت ضئيلة وداخلة في تركيب المواد .. فبوساطتها يمكن رؤية آثار السُّم في قطرة من الدّم ، كما يمكن التأكُّد من وجود عنصر معيّن في قطرات من سائل النُّخاع الشّوكي مثلاً .

وفوق ذلك كلّه ، فقد خطا المجهر الكهيربي بالطِّب خطوات خطيرة ، إذ إنّ المعلومات الجديدة التي حصل عليها العلماء، الخاصّة بالتّكوين الدّقيق (للفيروس) والخلايا الحيّة ستكون من العوامل التي تُساعد على استئصال بعض الأمراض التي لم يتغلّب عليها الأطبّاء بعد ، كشلل الأطفال والسّرطان .. ويقول بعض العلماء.. كما جاء في مقال نفيس في أحد أعداد مجلة المقتطف للأستاذ : عوض الجندي (يوجد هرمونات - رسل كيميائيّة ذات تأثير ثابت في نضج شخصية المرء أو قمعها - وإنّ المورّثات (عوامل الوراثة) التي توجد في الخلايا الجنسيّة ، هي أيضاً عوامل نقل الميزات الوراثيّة) .

(أمّا وقد وأصبحت الجزيئات ، وربّما الذّرّات أيضاً ، قريبة من حيّز الرؤية البشرية ، فماذا عسى أن يحول دون مشاهدة هاتيك الهرمونات الموروثات ودراستها ، وهي التي تربط كل جيل بغيره ؟ فإذا حلّ ذلك العصر المُرتقب الذي سوف نتمكّن فيه من السيطرة التّامة على الوراثة الشّخصيّة وصار في وسعنا تجديد الجنس البشري تجديداً رائعاً ...) .

العيْن الكاشفة

الرّادار أعجوبة الأعاجيب ومن أغرب ما وصل إليه العلم الحديث العالميّة الثانية .. وهو جهاز يقوم على اللاسلكي ، لا يَرى ما لا يُرى ، وما لا يمكن أن يُرى فحسب ، بل إنّه بعد أن يرى يرجع لينبئَ بما رأى من حركة وسرعة واتّجاه .

والرّادار عين نفذت قوّتها إلى مئات الأميال ، فأنبأت الطائرات الإنكليزية المطاردة بمواقع القاذفات الألمانيّة ، وبذلك صدّ هجوم جوّي عنيف .. لقد استطاع الحلفاء بفضل هذا الجهاز أن (يبصروا) الطائرات الألمانيّة وهي تنهض من مطاراتها في فرنسا .. فأيّ عين بشريّة تستطيع ذلك ؟ والرادار يتبيّن الغوَّاصات إذاً حجبها الضّباب ، ويتبيّن طُرق البواخر الكبيرة في الضّباب ، فيدل الربّان على جبال الثّلج والبواخر التي تعترض طريق السّفينة فتقيها الاصطدام بها .. ولولا الرّادار لما انتصر الحُلفاء في المعارك الجويّة، ولكسب الألمان معركة بريطانيا .. هذا مع العلم بأنّ بريطانيا قد خَسرت أعداداً كبيرة منَ طائراتها المُغيرة على ألمَانيا بفضل الرادار الذي استعمله أعداؤهم في صدِّ الهجوم .

وفي معارك المحيط الأطلسي ، كان للرادار أثر في تغلّب الحلفاء على الغواصات ، حتى اعترف (دونتز) : (.. بأن الحلفاء قد جردوا غوّاصاتنا من صفتها الجوهريّة ، صفة المُباغتة بوساطة الرادار ...) .

وعين الرادار نافذة ، وأعمالها سحريّة، فقد أضيفت أجهزة الرادار إلى المدافع المضادة للطائرات ، وأصبحت بذلك أسدّ رماية .. وكان المدفع يتتبّع سير الطائرة في الفضاء (وذلك بفضل جهاز خاص) ثمّ يُطلق قذيفة من تلقاء نفسه حين تصبح في الطائرة في نطاق مرماه السّديد ، وقد تجلّت أعمال هذه المدافع في إسقاط القنابل الطائرة التي أخذ الألمان يقذفونها على بريطانيا .

هنا عيون العلم تتبيّن القنابل وتُنبئ بها .. وعلى ذلك كانَت تُسدّد المدافع إليها وقد أطلَق الألمان يوماً ما أكثر من مئة قنبلة طائرة لم يعبُر بحر المانش منها سوى ثلاث.. أمّا البقيّة ، فقد سُدِّدَت إليها المَدافع المُضادّة (وكانت مُجهّزة بالرّادار) وفجّرتها فوق المانش قذائف .

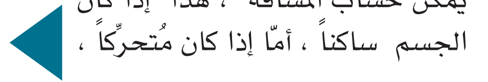
والرّادار كلمة وضعها عُلماء أميركا .. يدل الحرف R على Radio والحرف D على Detecting والحرف الخير R على Ranging .. أمّا الحرفان المتحرّكان فقد وُضعا ليجعلا من الأحرُف الثّلاثة كلمة سهلة اللفَظ فكانت كلمة Radar وهي اختصار Radio – detection and Ranging ومعناها تبيّن الأجسام وقياس بعدها بأمواج الرّاديو .

وجهاز الرادار عجيب ، ولكنّه بسيط في تركيبه ، فهو محطّة إذاعة لاسلكيّة ومحطّة استقبال لاسلكيّة .. فمحطّة الإذاعة تُرسل



أمواجاً لاسلكيّة قصيرة جداً.. ومحطّة الاستقبال تستقبل صدى هذه الأمواج حين تصطدم بجسم ، أو حين تُصيب هدفاً أو عائقاً .

والأمواج المرسلة تسير بسرعة الضّوء (٣٠٠) ألف كيلومتر في الثّانية ، وتنتشر في جميع الجهات ، ويمكن بتغيير خاص في أوضاع الهوائيّات (إيريال) جعل الأمواج تسير في اتّجاهات محدودة .. وعندما ترجع الأمواج أو تنعكس (كنتيجة الاصطدام بجبل أو طائرة أو سفينة) يستقبلها جهاز الاستقبال.. وهو شديد الحساسيّة.. وبتقدير الوقت الذي استغرقته هذه الأشعّة في الذّهاب والإياب، يعرف بعد الجسم الذي رجعت عنه.. ولسنا بحاجة إلى القول أنّ سير الأمواج من الجهاز المُرسل إلى الجسم الذي اصطدمت به ، ورجوعَها عنه إلى جهاز الاستقبال، لا يستغرق سوى جزء يسير جدّاً من الثانية .. وهناك وسائل وآلات لقياس هذا الجزء الضّئيل من الزمن .. وعلى أساسه يمكن حساب المسافة ، هذا إذا كان الجسم ساكناً ، أمّا إذا كان مُتحرِّكاً ،



أمكن حساب المسافة والاتّجاه والسُرعة .

وفي الرادار جهاز يُسجّل حركة الجسم الذي ارتدّت عنه الأمواج ، وهو يحتوي على عدد من أنابيب أشعّة المهبط ..وهي أنابيب خالية من الهواء ، فيها شعاع من الألكترونات يتحرّك إلى اليمين وإلى الشّمال ، يدور ويرتفع، وقد ينخفض تبعاً للتّغيير الذي يحصل في المجالات المغناطيسيّة الكهربائيّة حوله .. ولا يخفى أنّ هذه المجالات يُصيبها التّغيير بسبب ورود الإشارات اللاسلكيّة وطول موجتها وقوّتها، فيحدث تمايل في الشّعاع الالكتروني ينتج عنه نقطة مضيئة تتحرّك حركة دوريّة معيّنة على لوح مستدير في آخر الأنبوبة ، ويمكن بوساطة هذه النّقطة قياس الفترات الزّمنيّة القصيرة ، كما يمكن معرفة خصائص الأمواج المُرتدّة بوضوح تام، وقياسها بدقّة مُتناهية .

ولا شكّ أنّ تحسينات كثيرة ستدخل الرادار وصناعته، وسيتّسع استعماله لأغراض سلميَّة ، فتصبح الملاحة الجويّة والبحريّة مأمونة لا خطر من الاصطدام في الظّلام أو في الضّباب .. وسيعين الملاّحين على معرفة مواقعهم إذا حصل لهم ما يُضلّ الطريق ، أو وقع لطائراتهم وسفنهم ما يجبرهم على الاستغاثة ، لاسيّما والرادار يسير في وظيفته غير مُكترث للظّلام أو العواصف أو الرّياح أو الضّباب .

ويأمل العلماء أن يستغلّوا الرادار في تحقيق أهداف سلميّة أخرى على جانب من الأهميّة.. فمنهم مَنْ يُفكِّر بأنّه في الإمكان (في المستقبل القريب) أن تُخرج المصانع جهازاً صغيراً للرادار يتّصل بسمّاعات موضوعة في أُذُني الأعمى ، يمتد شعاعه إلى الأمام ، فيستطيع الكفيف أن يتجنّب العوائق التي تعترض طريقه .

ويطمح العلماء إلى أبعَد من هذا ، فهم يُفكّرون في صنع أجهزة لطهي الطّعام على أساس تسليط أشعّة الرادار القصيرة على موائد الطعام .. ومن هذا الاصطدام ترتفع درجة الحرارة .. وبذلك نحصل على الحرارة التي نريدها في ثوان معدودات .. ولا يخفى ما في هذا من توفير ٍ في الوقت على السيّدات في البيوت .. ويمكن استغلال هذه المزايا في الطّائرات التّجاريّة فتُزوّد بالمطابخ المحتوية على جهاز خاص لطهي الطعام ب أشعّة الرادار .. وبذلك يمكن تأمين الطعام المناسب للركّاب بسُرعة فائقة .

ولا بدّ هنا أن يجيء دور الطِّب ، وذلك بتسليط أمواج الرادار على أ جزاء معيّنة من الجسم ينتج عنها حرارة كافية تُنشِّط الجسم أو تقضي على الروماتيزم وأمراض أخرى يمكن الخلاص منها عن طريق التدفئة.. وقد طلعت المصانع بأنواع من الرادار حديثة – وهذه ظهرت للنّاس بعد الحرب – ولها خصائص عجيبة .. ومنها ما يُميّز بين صدى و صدى ، أو بين هدف و هدف، وأصداء كل هدف دون آخر ، ومدى كل منها ..(... وهو أ مرٌ يتوقّف على حدّة أشعّة الرادار الصّادرة منه .. وهذه تتوقف على سماكة سلك الإرسال أو الاستقبال وحجمه ، لأنّ الشّعاعة تكون أحدّ وأشدّ كلّما قصرت موجة الإرسال .. ولأنّ اتّساع الشّعاعة يُناسب طول الموجة ...) .

وامتدّ طموح العلماء إلى أكثر من هذا كلّه، فاستعملوا الرادار لريادة الكون ، فقد تُساعدهم عيونه على ذلك وتُسهِّل البحث

في أسرار القمر والشّمس والنّجوم .. وقد قرأت أنّ بعض العلماء استطاعوا الاتّصال بالقمر والشّمس بوساطة الرادار ، فأطلقوا الأمواج في الفضاء وقد ارتدّت إليهم كما ترتد عن جبل أو طائرة .. ولكنّ المستقبل سيمكّن العلماء من إدخال تحسينات على وسائل الاتّصال – كما هي عليه اليوم – لقد خرجوا منها بالوقوف على الأسرار ، وفكّ الألغاز الكونيّة المُستعصية الآن على الإنسان.

العيون الحرارية والجوّية

يذكُر القرّاء أنّ الحكومات أثناء الحروب تمنع إذاعة النّشرات الجويّة .. وكان هذا المنع محل استغراب الكثيرين ، ما علاقة الجو بالعمليات الحربية حتى تصدر أوامر مشدّدة بمنع إذاعة (النشرات الجويّة) أو نشرها .. ولكن إذا علمنا أنّ الأحوال الجويّة عامل مهم في الطيران وفي الدّفاع والهجوم ، أدركنا السبب في اهتمام الحكومات في إنشاء محطّات الأرصاد الجويّة ، وجعل نشراتها سريّة أثناء الحرب .. ويعترف الحُلفاء بأنّ الألمان قد استفادوا في بدء الحرب العالمية الثانية من اعتمادهم على الأرصاد الجويّة ودراسة نتائجها ، فقد ساعدهم ذلك في تهريب البارجتين (شارنهورست) و(جينترناو) من بحر المانش ، وفي غزوهم لبولندا والنّروج وغيرها من البلاد إذ اختاروا لذلك الوقت المناسب حيث يكون الجو مُلائماً لما ينوون القيام به من حركات عسكريّة .

وكذلك استخدم العلماء أجهزة محطات الأرصاد الجويّة وعيونها في أغراض سلميّة، فأتت بالثّمار اليانعة فوفَّرت ملايين الدّولارات في السّنة على القائمين بصناعة السّينما، لاستعانتهم بالتّقارير الجويّة التي كان يُصدرها (مكتب كريك الجويّ الصناعي) .. وعلى أساس هذه التقارير كانت (أستديوهات) السّينما تعدّ ما تحتاج إليه من زيادة في العمّال والأدوات للعمل في الخارج .

وكذلك لهذه الأرصاد الجويّة قيمة عند المزارعين ، يعرفون منها موعد نزول البرد وهبوب الرياح ومقدار الحرارة ، ممّا يدفعهم إلى اتّخاذ الاحتياطات لمنع وقوع أضرار في المزروعات .

لهذا لا عجب إذا وجّه العُلماء عنايتهم بالجو وما يتّصل به من حرارة وضغط ورياح وكهربائية ومغناطيسية .. فلقد خطا علم الظواهر الجويّة (Meteorology) خطواتَ واسعة في هذا القرن ، وصار في الإمكان التّنبؤ بأحوال الجو ومعرفة ما سيحدث من عواصف وأعاصير وما سيكون عليه الضغط الجوي والحرارة وما ينتج عنهما .

واخترع العُلماء أجهزة لقياس الضغط الجوي كالبارومتر .. ولسنا بحاجة لتفصيله، فهو معروف لدى الجميع .. ويقوم هذا الجهاز على (تجربة توريشللي) .. وقد تفنّنت المصانع في صنع البارومترات ، فأخرجتها على أنواع وأشكال .. واستعانوا ببعضها في قياس الارتفاعات .. وإذا تعدّى الارتفاع (١٢٠٠متر) لجؤوا إلى الرّياضيّات، فاستخرجوا قوانين خاصّة أطلقوا عليها القوانين (البارومتريّة) تعتمد في حساباتها على درجات الحرارة ، وارتفاعات الزّئبق في البارومتر في أدنى نقطة ، وأعلى نقطة .

وبوساطة البارومتر يمكن الحصول على التّغيّرات في الضّغط الجوّي ..

وتُساعد ملاحظة هذه التّغيّرات على تتبّع حركات العواصف ، وبذلك تتبئ عن حالات خاصّة بالطّقس .. وتَحَقّقَ لدى العُلماء أنّ معرفة التّغيّرات في ضغط الهواء لا تكفي للتّنبُّؤ بأحوال الجو قبْلَ وقوعها ، وأنّ هناك عاملاً ذا أهمّيَّة كُبرى في رصد الظواهر الجَوّيَّة يقوم على حساب التّغيّرات في درجات الحرارة على الأرض .

وتُستخدَم أجهزة خاصّة لقياس الحرارة بصورة عامّة وقياس الفعل الحراري لأشعَّة الشمس.. وهذه الأجهزة على أنواع ، منها الأجهزة الحرارية ، كالترمومترات أو موازين الحرارة .

ومنها أجهزة تقوم على الكهرباء والحرارة كالبولو مترات.. أمَّا الأجهزة الحراريّة فأشهرها موازين الحرارة ، وهي غازيّة وزئبقيّة .. فالغازيّة تقوم على أساس تمدّد الغازات ، ويحتاج صنعها إلى مهارة ودقَّة ، وهي تُستعمل في البحوث العلميّة حين يتحتَّم تعيين درجات الحرارة تعييناً دقيقاً .. أمّا الزئبقيّة ، فهي الأكثر شيوعاً ، وذلك لمزايا عديدة تتّصل بالزّئبق .

ونعود إلى الجو وأثر الحرارة عليه، فنقول إنّ هناك اتّصالاً وثيقاً بين التّغيّر في أحوال الجو، وبين إشعاع الشّمس الذي يولِّد الحرارة.. ومع أنّ العُلماء لا يزالون بعيدين عن التنبّؤات بتقلّبات الجو البعيدة ، فهم سائرون في دراساتهم وتجاربهم في الاتّجاه الصّحيح .. فلقد ثبت أنّ لتقلّب إشعاع الشّمس تأثيراً في الحرارة والضّغط على الأرض ، وأنّ حرارة الشّمس من العوامل الأساسيّة في الظواهر الجوّيّة .. فإذا عرفنا مقدار ما يصل الأرض من حرارة الشّمس ، وكيف تؤثّر على طبقات الهواء، ومن ذلك كيف تؤثّر في الأرض بوساطة الجو المُحيط بالأرض ، وإذا عرفنا المقدار الذي يرتدّ من هذه الأشعَّة الحرارية إلى الفضاء – إذا عرفنا هذا كلّه ، سهل التنبّؤ بأحوال الجو .. ولهذا كلّه ، وجَّه بعض العُلماء في أميركا عنايتهم لإيجاد جهاز يُدعى البولومتر

وذلك لقياس الفعل الحراري لأشعّة الشّمس.. ويقوم هذا الجهاز على سلك (مسود) من البلاتين يمتص حرارة الطّاقة المُنْصَبَّة عليه .. وعندما يتولّد تيّار كهربائي يتبع الطّاقة المتصَّة .. والسّلك المذكور حسَّاس لدرجة كبيرة ، حتّى أنّه يميِّز أقلّ تغيير في درجة الحرارة ، ولو بلَغ جزءاً من مليون جزء من الدَّرجة .

وتابع العُلماء جهودهم ، وأدخلوا تحسينات على هذا الجهاز ، فجعلوا قوامه (... مقياساً للحرارة مُثَبَّتاً في قرص فضّيّ ، وقد طُلي سطح القرص بمادة سوداء لكي يمتص كلّ الحرارة الواقعة عليه .. وطريقة استعماله أن يوجَّه الجهاز إلى الشّمس رأساً فتسقط أشعّة الشّمس في الأنبوب سقوطاً عموديّاً على القرص مدَّة (١٠٠ ثانية) ، ثم يدوَّن مقدار ارتفاع الحرارة في المقياس ، ويُقابله بمقدار ارتفاعه قبل ذلك وبعده .. وعلى هذا الجهاز الاعتماد في قياس الثّابت الشّمسي ...) .

أمّا الثّابت الشّمسي فهو (مقدار الطّاقة الواقعة عموديّاً في دقيقة واحدة على سنتمتر مربّع من مساحة موقعها خارج جو الأرض) .

وعلى ذكر البولومتر نقول إنّ هناك عيناً جديدة توَصَّل إليها العُلماء حديثاً ترى ما لا تراه العين البشريّة .. فهي ترى في الظلام، وتحسّ بالأجسام المُتحرِّكة فيه ولو على

مسافة أميال ، وذلك عن طريق الإشعاع الحراري ، الصّادر من الإنسان أو السّيّارات أو المباني ، فأصبح في إمكان سائق السّيّارة مثلاً، أن يرى شخصاً يمشي ، أو سيّارة قادمة نحوه، على شاشة هذه العين العجيبة ، قبل أن ترى عين السّائق ، وكذلك يمكن استخدامها في التّحذير من النّار ، أو من الّذين يُحاولون سرقة المحلاّت العامّة والمصارف .

إنّ هذا الجهاز الغريب ويُسمّى (البولومتر الحسّاس) لا يرسل أشعَّة ضوئيّة ، ولا يستعين بخصائصها ، حتى ولوَ كانت تحت الحمراء .. ولكنَّه يقوم على حساسية متناهية للإشعاع الحراري الصّادر من الأجسام ، وهو يتكوّن من أجزاء ، أهمّها :

مرآة وشريط دقيق من نيتريد الكولومبيوم وأنبوبة أشعّة الكاثود وشاشة لامعة ، فإذا وقع شعاع حراري – مهما كان ضعيفاً – على المرآة، تعكسه ويستقبله الشّريط الدّقيق الذي يحسّ بالإشعاع الحراري المُتغيّر ويحوّله إلى دفعات كهربائيّة تقوى بطرق خاصّة ، وتوجّه إلى أنبوبة أشعة الكاثود ، وعندئذ تقذف هذه الأشعّة بألكتروناتها على الشّاشة اللاّمعة ، حيث تظهر صورة حرارية للجسم المُشِع .. وهذا الجهاز دقيق وحسّاس ، ويعمل بسرعة فائقة جدّاً في جزء صغير جدّاً من الثّانية .

ويأمل العُلماء استخدام هذه الخصائص في ميادين الطبيعة والطِّب ، فجهاز في هذه الحساسيّة المُتناهية والسّرعة العظيمة ، سيفتح أمام المُكتشفين والعُلماء مجالاً واسعاً لاستغلاله في الكشف عن حرارة الأجسام ، وطبيعة الأمراض ، وفي دراسة الإشعاعات الحرارية التي تشعّها المواد السّكّرية والدّهنيّة وغيرها .

ولا تزال هذه العين في طريق التّحسين ، والأمل كبير أن يكون في وسع العُلماء استعمالها بصورة واسعة في بحوثهم الطّبيّة ودراساتهم عن المادّة وخصائصها .

ونعود إلى حرارة الشّمس وتقلُباتها ن فنجد أنّ العُلماء قد توصّلوا إلى أنّ هناك صلة وثيقة بين التّقلُب في إشعاع الشّمس وأحوال الجو والضّغط على الأرض .. وعلى ذلك تبني أكثر المحطّات (لرصد الأحوال الجوّيّة) نشراتها على هذه الصّلة ويقول (أبوت) في هذا الشّأن : (... ويبدو أنَّ تغييراً قدره نصف واحد في المئة في إشعاع الشّمس يستطيع أن يُحدث تغييراً ظاهراً في أحوال الجو .. فقد يصحَب التّغيير في إشعاع الشّمس تغييراً في مقدار الغيم ، فيتضاعف التّأثير ويتجمّع .. وكذلك التّقلُبات الشّمسيّة تؤثِّر في الأشعَّة التي فوق البنفسجي .. فقد تُغيّر كثافة الأوزون .. وهذه الطّبقة من الأوزون قائمة على ارتفاع (٤٠ ميلاً) فوق سطح الأرض.. وهي عامل فعّال في امتصاص الحرارة المُنطلقة من الأرض – بعد امتصاصها – إلى الفضَاء .. فإذا قلّت كثافة طبقة الأوزون ملليمتراً ، فقد يكون ذلك كافياً لهبوط درجة الحرارة على سطح الأرض هبوطاً غير يَسير.. وعند ذلك تتأثّر حالات الضّغط الجوّي بتغيّر درجات الحرارة .. وكذلك يمكن أن يحدث تقلّب عظيم في الظواهر الجوّيّة ... وبهذا قد يُفَسَّر تأثير تغيّر يسير في إشعاع الشّمس في أحوال الجو على الأرض ...) .

ونرى إتّماماً لموضوع (عيون الجو) أن نواصل البحث في الجو وأثَر كلف الشّمس عليه ، والكهربائية التي تعتريه ، وما ينتج عن ذلك من أثر في مزاج الإنسان..

وقد يظهر لأوّل وهلة أنّ في ذلك خروجاً على الموضوع .. ولكن الواقع غير هذا إذا أخذنا بعين الاعتبار أنّ الحرارة المُتولِّدة من الشّمس هي العامل الأساسي والأوّل فيما يُصيب الجو من تغيّرات ظاهرة وغير ظاهرة في أحواله ، من كهربائية ومغناطيسيّة وسُحُب وبَرق ورعْد وأمطار .. لقد ثبت للعُلماء أنّ الجو في أعاليه يتكهرب بتأثير الكلف ، ولهذا الكلف تأثير فعل .. فالكلف هي بقع سوداء تظهر وتختفي من على سطح الشّمس.. ويختلف العدد الذي يظهر، ويكون على أكثره كلّ إحدى عشرة سنة .. ومن هذه البقع ما هو كبير جدّاً يسع الأرض وما عليها .. وهي تتألّف عادةً من منطقة قاتمة اللون في وسطها بقعة سوداء كأنّها تجاويف عظيمة .. واختلف الفلكيّون في سبب ظهورها ، ويرجّح الكثيرون أنّها تتكوّن بسبب التّغييرات الناتجة من تأثيرات الحرارة في جوف الشّمس، وأنّ هناك مواد تخرج من هذا الجوف إلى السّطح، وعند خروجها تبرد وتظهر مُظلمَة بالنّسبة لوجه الشّمس الباهر النّور .. وزيادة على ذَلك فقد يكون فيهَا كهربائية شديدة ، تقوى معها مغناطيسيّة الشّمس والأرض .. وثبت لدى العُلماء أن ظهور البقع واختفائها من الحوادث النّظامية في تاريخ الشّمس ونتيجة لعوامل ثابتة .

ولقد دَرَس الدكتور كوبن Koppen الظواهر الجوّية وعلاقتها بالكلف ، فتبيّن له من سلسلة المحطّات وما جرى فيها من تجارب لدرس العلاقة ، أنّ حرارة الشّمس تكون على أشدّها عندما تكون الكلف على أكثرها ، وينتج عن هذه الحرارة الشديدة الغيومُ والأمطار وما يصحبها من عواصف . ومن العُلماء مَنْ لاحَظ أنّ ازدياد الكلف يعقبه ارتفاع في الحرارة ، ومنهم مَنْ خرج من دراسة الأحوال الجويّة بأنّ مقدار المطر يتغيّر تبعاً لزيادة الكلف على سطح الشّمس .

فزيادة الكلف تعني ارتفاع درجة الحرارة، وهذا يؤدّي إلى ازدياد كمّيات المياه التي تتبخّر فأمطار غزيرة .. ومن هنا يرى بعض الفلكيين العلاقة بين الكلف والأمطار.. ومنهم مَنْ يرى غير هذا ولا يُعلّق أهمّيّة على ازدياد الحرارة ، فليس لها من التأثير ما يؤثِّر في الأمطار والأحوال الجويّة .. وإذا كان هناك شيء من هذا القبيل فهو بسيط جدّاً لم يستطع العلم بعدُ إدراك مداه .

أمّا ما نَسبة بعض الفلكيين إلى الكلف من حدوث زلازل وفيضانات ، وخصب وإمحال وأمراض وأزمات تجارية ، فهذا لم يثبت علميّاً ، وهو لا يزال في طور البحث والدّرس.

ولكن ممّا يستوقف النّظر أن يقع بالمُصادفة حدوث الرّخاء والإقبال في العالَم ، في أوقات يكثُر فيها ظهور الكلف على وجه الشّمس .. فلقد تُصادف عندما كانت الكلف على أكثرها سنة ١٩٢٨ أن كان الرّخاء يعمّ الأرض .. وكذلك سنة ١٩٣٦ فقد بدت بوادر الانتعاش بعد أزمة عالميّة حادّة ، وكان عدد الكلف أقلّه .. فقد بدت بوادر الانتعاش بعد أزمة عامية حادّة ، وكان عدد الكلف على أقلّه.. جاء في كتاب آفاق العلم : (... وليست هذه المُقابلة بفريدة في بابها ، بل الدكتور ستتسون (Stetson) يقول : إنّ البحث في التّاريخ الحديث في هذه النّاحية ، يُسفِر عن أنّ خمساً من الأزمات السّت العظيمة اَلتي ابتلى فيها العالم في النّصف الثاني من القرن العشرين وافقت في تطوّرها كثرة الكلف وقلّتها .. فهل هذه الموافقة مُجرَّد اتّفاق ؟ أم في جُعبة العلم

ما يُفسِّر هذه الظواهر الغريبة ... ؟).. وقام (تشيجفسكي) بدراسات واسعة في تحرّي الحوادث التي وقعت أثناء تزايد الكلف .. وقد وجد ارتباطاً بين أعمال العنف وأنواع التّدمير من جهة ، وكثرة الكلف من جهة ثانية، ففي سنة ١٩٣٩ التي كانت الكلف فيها كثيرة على أشدّها نشاطاً ، أُعلنت الحرب الأخيرة ، فهل هناك من علاقة ؟ يرى بعضهم أنّه من المُحتَمَل جداً أن يكون للكلف تأثير في ضعف الأعصاب ممّا أدى إلى وقوع الحرب .. وفوق ذلك يَعْزو (تشيجفسكي) نشاط كبار رجال التّاريخ أمثال محمّد (ص) ، وأتيلا ، ونابليون، وريشيلو ، ولينين .. وغيرهم إلى الكلف ، فحيوية هؤلاء كانت على أشدّها حينما كانت الكلف على أكثرها .

ونحن لا نستطيع الأخذ بهذه الآراء التي خرج بها (تشيجفسكي) من تحرّياته ودراساته ، فقد تكون صحيحة وقد لا تكون، لكنّها تعطي صورة عن الفكرة التي يحملها بعض العُلماء والفلكيين عن الكلف وأثرها في تكييف حياة الإنسان .. ويظهر لنا من أقواله في هذا الشّأن أنّه لم يستطع إدراك السّبب في هذه الحيوية النّاتجة من تزايد الكلف (على رأيه) .. فهل للكلف أثر في الإنسان حتى تخضع حياته لها ؟ وما هو هذا الأثر ؟ وكيف يكون ؟ هذا ما لا نستطيع الإجابة عليه ، وما لم يستطع (تشيجفسكي) بعدُ أن يتبيّن الجواب الشّافي .

وعلاوة على ذلك أثبت (الدّكتور: جورج هيل G. Hale) أنّ للكلف تأثيراً كالمغناطيس وفعلاً كفعله ، وأنّ هذا الفعل ينتقل إلى الأرض فتَتأثّر مغناطيسيّاً ويحدث من ذلك اضطراب في حقل الأرض المغناطيسي .

وحين تكون الكلف على أكثرها ، تتأثّر طبقات الجو العُليا ، ويُصيبها شيء من التّكهرُب ينتج عنه اضطراب في حالة الجو.. وقد ظهر في مَباحث كليتون H . Clyton أنّ تقلُّب الضّغط الجوّي يتّفق وتقلّب النّشاط في الشّمس النّاتج عن الكلف .. وأسفرت بعض البحوث العلميّة أنّ في أعالي الجو طبقة مؤيَّنة ، وأنّ تأيينها يرجع الأشعَّة التي فوق البنفسجي ، وإلى انطلاق دقائق مُكهربة من الشّمس عندما تكثُر الكلف .. ويرى بعضهم أنّ تأثير الكلف في الرّاديو دليل على انطلاق هذه الدّقائق المُكهربَة .. ويرى (سبنسر جونس) أنّ هناك علاقة بين الكلف والأضواء القُطبيّة، فهذه الأضواء تكثُر وتكون بهيَّة رائعة عندما تكون الكلف على أكثرها .

وهذه الأضواء كما لا يخفى ، ليست إلاّ تفريعات كهربائيّة في أعالي الجو ن أحدثتها دقائق مُكهرَبة تُطلقها الشّمس .. وعلى أساس الدّقائق المُكهرَبة تبرز الصّلة بين الأحوال النّفسيّة والجو .. ففي بعض الأحايين يشعُر الإنسان بأنّه نشيط ن على استعداد للعمل بحيويّة وهمَّة ، دون أن يكون هناك أسباب توجب ذلك .. كما أنّه يشعر في أحايين أُخرى بأنّه تعب يعتريه خمول وتراخ ، وأنّ حيويّته في نقص ، فلا يستطيع القيامَ بالأعمال التي تستوجب نشاطاً وعزماً .. أي أنّ المزاج يتغيّر ويتقلّب ، فبينما هو مزاج النّشاط والهمّة في أيّام ، إذا هو مزاج الخمول والفتور والتّراخي في أيّام غيرها ، دون أن تكون هناك عوامل توجب ذلك النّشاط أو الخمول .

وقد درس بعض العُلماء هذه المسألة ، وأخضعوها لتجاربهم وبحوثهم ، فتبيّن لهم أنّ هناك علاقة وثيقة بين الهواء

الذي نتنفّسه وبين المزاج .. فالشعور بالنشاط أو بالفتور، يتّصل اتّصالاً وثيقاً بالجو وبما يحويه من دقائقَ مُكهربة ، إذ لا يخفى أنّ الهواء يحتوي على دقائق مُكهربة بعضها يحمل شحنات موجبة ، وبعضها يحمل شحنات سالبة .. ولسنا بحاجة إلى أن نقول إنّ هذه الدّقائق موجودة ، أو محمولة في الغُبار وفي قُطيرات الماء .. وقد وُفِّق العُلماء لكهربة الهواء حين يُريدون ، كما وُفّقوا لصنع أجهزة يمكنهم بوساطتها أن يخرجوا منَ قدر معيّن من الهواء في معامل البحث ، الدّقائق المُكهربة الموجبة والدّقائق المُكهربة السّالبة.. وقد أجرى العُلماء تجارب كثيرة في تأثير الدّقائق بنوعيها من الشّحنات ، فوجد الأستاذ دسور أنّ المرضى الذين يتعرّضون للدقائق التي تحمل شحنات موجبة يشعرون بالتّعب والإعياء والدوار والصّداع ، وأنّه متى أُزيلت هذه الدّقائق من الهواء ، وتعرّضوا للدّقائق السّالبة ، شعروا بالنّشاط والانشراح، وزال ما كانوا يُقاسونه من الدّقائق الموجبة .. ولا يقف الأمر عند هذا الحد ، بل ظهر أنّ وجود الدّقائق الموجبة يزيد في ضغط الدّم ، وأنّ وجود الثانية يُخفّف من هذا الضّغط ويحدث شعوراً مليئاً بالرّاحة .

ويقول أحد العُلماء إنّ استنشاق مقادير من الدّقائق السّالبة لمدّة أسابيع ، يؤدي إلى تخفيف عوارض ضغط الدّم وإزالته .. وقد ثبت للأستاذ (دسور) أنّ الناس المُعرّضين للرّوماتيزم زادت آلامهم، وتضخّمت مَفاصلهم، وارتفعت حرارتهم قليلاً عند استنشاق هواء تكثر فيه الدّقائق الموجبة.. ومن المعروف عند عُلماء الجو (... أنّ العاصفة قبل حدوثها يسبقها هبوط في ضغط الهواء ، فيصعد إلى سطح الأرض هواء ثان محفوظاً بين دقائق التُّراب .. وقد ثبت أَنّ الهواء الذي يكون بين دقائق التراب تكثر فيه الدّقائق المُكهربة الموجبة .. ولعلّ وجود هذه يزيد في آلام المصابين بالرّوماتيزم قبل انفجار العاصفة)..

وقد يكون هذا من الأسباب التي تجعل بعض المُصابين بالرّوماتيزم يتنبّئون بالتّغيّر في حالة الجو ، وبالعاصفة قبل وقوعها .

ويحاول العُلماء الآن إخضاع حالة الجو الكهربائية إخضاعاً تامّاً ، وقد قطعوا في هذا شوطاً .. والأمل كبير أن يتمكّنوا في المُستقبل القريب من أن يجروا تكييفاً في حالة الجو الكهربائية ، وذلك بزيادة الدّقائق الموجبة أو السّالبة ، ممّا يوافق المزاج وحالة الإنسان الفسيولوجية .. وظهر لبعض العُلماء أنّ الأشعّة فوق البنفْسجيّة التي تصدر عن الشّمس ، تتأثّر بالكلف الشّمسيّة وهي تتغيّر كميّة وأثَرا بتغيّر نشاط الكلف ، فازدياد هذه يزيد في تأثير الأشعّة وفعلها .. ولا يخفى ما لهذا النّوع من الأشعّة من آثار على النّبات، وفي إحداث الفيتامينات التي تلعب دورها الخطير في صحّة الإنسان ونشاطه وحيويّته حتى اتّجاهات تفكيره .

ولم يستطع العُلماء بعد إدراك تأثير الأشعّة في المحاصيل بشكل تفصيلي واسع .. ولكنّ الأمل كبير في كشف نواح جديدة قد تُساعد على معرفة القيمة الغذَائيّة والصحّية في المحاصيل التي نزرعها ، وكيف أنّها تختلف باختلاف العوامل الطّبيعيّة .

ويرى الأطبّاء الآن ، أنّ هناك صلة بين الفيتامينات والمزاج والسّلوك الفسيولوَجي ، وهم يأملون أنّ يكشف العلم في الأعوام القليلة المُقبلة أنّ الغدد الصّم تتأثّر بالفيتامينات التي

نتناولها في غذائنا ، كما تتأثّر بالأشعّة التي تُصيب الجسم .. ولا يخفى ما للغدد الصّم من تأثير في الإنسان ، فهي تُسيطر على جرم الجسم ، كما تُسيطر على الطّبائع والنّفسيّات من حيث النّشاط أو التّراخي ، وهي المكوِّنة لشخصيَّاتنا والمُكيِّفة لها .. ومن هنا يتجلّى أنّ العلم سائر في طريق الكشف عن نفسيّة الإنسانَ وتفهّم شخصيَّته والسّيطرة عليها .. والعُلماء يُوالون درسها وعلاقتها بالأحوال الجويّة النّاتجة عن الشّمس وكلفها .

عيون المعادلات والأرقام

ونعود الآن إلى الرياضيّات ، فنقول إنّها من عيون العلم الحادّة التي لا تُخطئ ولا يتسرّب إليها الغلط .. وهي تتنبّأ وتتبيّن الخصائص والصّفات .. تنفذ وتتغلغل إلى الأعماق، فتكشف الأسرار ، وتحل الر موز الغامضات .. وهي من أهمّ عوامل تقدّم العلوم الطبيعيّة والصناعية، ولولاها لما تقدّم علم الفلك تقدّمه العجيب ، ولما أمكن استغلالَ الطبيعة وقوانينها على النّحو الواسع العريض ، ولما كشَف الإنسان حقائق كثيرة عن الكون وحركات أَجْرامه .

لقد تنبّأت المعادلات والأَرقام عن بعض الكواكب كما أسلفنا القول .. وأثبت الرّصد صحّة ما ذهبت إليه الرياضيّات.. وكذلك الأمواج اللاسلكيّة ، فقد كشفت بمعادلات (مكسويل) .. رأي (فراداي) بعين البصيرة النّافذة ، أنّ هناك صلة بين الضّوء والاهتزازات الكهربائية المغناطيسيّة في الأثير ، ولكنّه لم يثبت ذلك عمليّاً .. وجاء (مكسويل) وأتى بالعجب العُجاب ، إذ لجأ إلى الرياضيّات في حلّ هذه المعضِلة.. هل هناك صلَة بين الضوء والاهتزازات الكهربائيّة المغنَاطيسيّة ؟ وكانت محاولة ، ولكنّ ها موفّقة ، وانتصار عظيم للعلوم الطبيعيّة والرياضيّة .. فلقد ابتدع معادلات أثبت بها أنّ في الضوء اضطرابات كهربائيّة مغناطيسيّة تتّصف بصفات الضوء .. أي أنّ الاضطرابات النَاشئة من شرارة كهربائيّة، تبدو في مظهر أمواج في الأثير لا نراها .. ولكنّها كالأمواج التي تُحدث الضوء والحرارة، وتسير جميعها بسرعة الضوء وقدرها (١٨٦٠٠٠) ميل في الثانية !! ... وبذلك وضع أساس الفنون اللاسلكيّة التي نرى آثارها متغلغلة في العمران ومنتشرة في كلّ مكان .

لقد كانت معادلات (مكسويل) من أعظم الأعمال العلميّة التي قام بها عالم .. فقد رفعته إلى مصافِّ العلماء العالميّنَ ، الذين أدوا إلى الحضارة أجلّ الخدمات التي قامت عليها الاختراعات العديدة والاكتشافات المختلفة التي تفرّعت عن بحوث اللاسلكي .

إنّ اكتشاف الأمواج اللاسلكيّة بعيون الرياضيّات ومعادلاتها أقام الدليل على صحّة القوانين الرياضيّة والطبيعيّة .. وقد زادت من ثقة العلماء بأنفسهم ومقدرتهم على اكتناه أسرار الكون وروائع الوجود .. ويرى بعض كبار الفلاسفة أنّ الرياضيات ليست إلاّ مناظير لرؤية العالَم والاطلاع على خفاياه .. وقد قال (كَانْط) في هذا الصدد: (... إنّ العقل يميل بصفة خاصّة إلى أن ينظر إلى الطبيعة من خلال مناظير رياضية...) .

وعلى الرغم من مخالفة كثير من العلماء لهذا القول ، فإنّ الواقع –

إلى حدٍّ ما – يؤيّده .. فلولا الرياضيات لما كان بالإمكان الكشف عن القوانين وتفسير بعض ظواهر الطبيعة، ولمّا اتّسعَت نظرتنا إلى الكون وامتدّت هذا الامتداد، بل إنّ العالم لا يستطيع أن يحسب الخواص الميكانيكيّة للأجسام ويتنبّأ بها بدقّة إلاّ باستخدام المعلومات الرياضيّة، واللجوء إلى مناظيرها .. وهنا قد يسأل أحد الناس: (ولماذا كان للرياضيّات هذه القوّة على الاختراق في كشف الأسرار وتفسير الظواهر، وإدراك الخواص الميكانيكيّة ؟) وقد أجاب بعضهم على هذا فقال: (إنّ الطبيعة تعمل طبقاً لمدركات الرياضة التّطبيقيّة وقوانينها ، وعلى ذلك فليس من المُستطاع أن ننكر أنّ بعض المدركات التي يعمل على أساسها عُلماء الرياضة ، إنّما أخذوه مباشرة عن اتّصالهم بالطبيعة.. وهذا من الأسباب التي دعت أحد كبار الفلكيين أن يقول : ... إنّ مُبدع الكون الأعظم من عُلماء الرياضة البحتة ..) .

ونقف الآن عند هذا الحد ، ونعود إلى أرضنا وإنسانها ومدنيّته ، فنجد أنّ المدنية الحاليّة ترتكز في أساسها على الرياضيّات، فهي العين التي تُنير السّبيل أمام العلماء ليستنبطوا ويكتشفوا ويستغلوا.. قال (كانط): (يكون العلم دقيقاً إذا استعمل العلوم الرياضيّة فيَ بحوثه ...) .. ولم يستطع العلماء أن يستفيدوا من الضوء ومن انكساره إلاّ بعد أن أفرغوا قوانين الانكسار في قالب رياضي ، وبذلك استطاعوا أن يستعينوا بالمُعادلات والأرقام والعدسات ، واستعملوها في إصلاح عيوب العين .

والعلماء لا يستطيعون أن يسيروا في ميادين العلوم إلاّ بعيون المعادلات ، ومناظير الأرقام والحسابات، حتى يتمكّنوا من الاستغلال وتوجيه القوانين الطبيعيّة نحو العمليّة في الاختراع والاكتشاف .. إنّ علمي الفَلَك والفيزياء قد وصلا إلى درجة كَبيرة من الدّقّة والكمال بفضل الرياضيّات.. جَرَّدٍ هذين العلمَين منها، بل جَرّد الكيمياء الحديثة مَن معادلاتها وقوانينها، تخرج بتعاريف ومبادئ لا يمكن الاستفادة منها وتطبيقها .

ولن يستطيع العالم ، مهما كان قوي العقل ، خصب الفكرَ ، أن يقف على أسرار الطبيعة الكون ، ولن يستطيع الغوص في بحارهما ليقف على كنوزهما وعجائبهما ، إلا إذا ألَمَّ بالرياضيات وكانت عنده خبرة بها.. وإنّ الكيمياء الحديثة لفي حاجة إلى الرياضيّات ، حاجتها إلى التّجربة والاختبار.. وناهيك بالكيمياء فهي الأساس الذي شيّد عليه صرح الصناعة في هذا القرن ، والذي جعلها تزدهر هذا الازدهار العجيب .

إنّ هذا العصر ، لهو عصر الهندسة والآلة.. وكل هذه في حاجة إلى الرياضيّات.. ولا يمكن الاستفادة منها أو تطبيقها على مقتضيات العمران إلاّ بذلك ..قال (فوس): (..إنّ مدينتنا التي ترتكز على الاستفادة من الطبيعة والسيطرة على عناصرها مبنيّة على أسس من العلوم الرياضيّة ...) .. فالهندسة بأنواعها ، والملاحة ، والصناعة ، كلّها في حاجة إلى الرياضيّات ، ولا يمكنها الاستغناء عنها ، بل إنّ أسس إنشائها تقوم على الأرقام والمعادلات .. وما يُقال عن هذه يمكن أن يُقال عن علوم أُخرى إلى حدٍّ ما ، فإنّ هذه كلّما تقدّمت ، وكلّما

استطاعت إدخال الأرقام في بحوثها ، اقتربت من الدّقّة والكمال ، فالعلوم على اختلافها ، إذا اقتربت من الكمال ، فإنّها لا بدّ مُحلّقة في سماء الرياضيّات ، وفي جوّاءِ من الأرقام والمعادلات .

عجيبة العيون !!؟
هي .. عين الإنسان .. وإبداع الخالق

وما دمنا في حديث العيون، فلنتحدّث قليلاً عن عجيبة العيون وأروعها، وهي عين الإنسان، أخرجتها صنعة اللّه في أحسن تقويم ، وأنعَم بها على عباده أجمعين ، فهي لهم الهادي وهي لهم سبيل النّور .. ولولاها لما كان للحياة معنى ، ولما تمتّع الإنسان بما حبا اللّه به الطبيعة من سحرٍ ورواءٍ ، وأغدقَ عليها من روعة وجمال .

وعين الإنسان آلة دقيقة مُحكَمَة الصّنع، مُتْقَنَة التّركيب ، فهي من أدقِّ الآلات وأعقدها .. لم يستطع الإنسان ، على الرغم من تقدّمه في الهندسة والصناعة والفن ، أن يصنع آلة تحمل مزايا العين أو بعض مزاياها .. تتحكّم فيها الأعصاب ، فتغيّر من شكلها واتّجاهاتها ، تبَعاً للتّفكير وقوّة النّور وبُعد الجسم المرئي أوَ قُربه ، ضخامته أو ضآلته .

وعين الإنسان عجيبة التّركيب ، تتجلّى فيها قُدرة الصّانع ، وتنطق بحكمته وعظمته.. وهي كُريّة الشّكل ، تتكوّن من غلاف صلب مُعتّم يُسمّى (الصلبة) يخترقه من الخلف العصَب البصري .. والجزء الأمامي من الصلبة يشتمل على غطاء شفّاف يُسمّى (القرنيّة) ، وهي في حقيقة الأمر عدسة من حيث عملها ووظيفتها .. ومن خلف القرنيّة حاجز مُعْتم يُسمّى (الحدقة) ، أو القزحيّة، يختلف لَونه باختلاف الأشخاص .. وفي الحدقة فتحة مستديرة تتّسع وتضيق ، وتسمّى إنسان العين .. ومن خَلف الحدقة عدسة مُحدّبة الوجهين ، وجهها الخلفي أكثر تحدّباً من وجهها الأمامي ، وتُسمّى العدسة الجليديّة أو البلّوريّة ، وتتّصل بهذه العدسة عند حافتها عضلات قابلة للتّقلّص والارتخاء .

ويوجد في المكان المحصور بين القرنيّة والعدسة الجليديّة سائل شفّاف ، يُسمّى (الرطوبة المائيّة)، وفي المكان الكائن خلف العدسة الجليديّة سائل آخر يُسمّى (الرطوبة الجليديّة) أو (السّائل الزّجاجي) .. وفي الجزء الدّاخلي من العين طبقة تُعرَف بالشّبكيّة ، وهي غشاء حسّاس ب الضّوء .

أمّا الطريقة التي تتكوّن بها الصّور في الدّماغ فهي كما يلي :

يدخل الضوء من القرنيّة بمقدار تُعيّنه الحدقة ، فإذا كان الضّوء شديداً ، ضاقت هذه الحدقة ، وإذا كان ضعيفاً اتّسَعت حتى يدخل القدر المناسب من الضّوء إلى داخل العين .. ومن الطبيعي أن تنكسر الأشعّة حين دخولها العين ، لأنّها تمرّ خلال الأجزاء الشّفّافة في العين التي تعمل عمَل عدسة لامَّة .. وبوساطتها تتكوّن للجسم المرئي صورة حقيقيّة مقلوبة على الشّبكيّة التي تتألّف من ملايين الخلايا ، كل خليّة منها تتأثّر بالضّوء أو باللون .. وكل من هذه الخلايا تتّصل بمركز البصَر بالدّماغ بوساطة ألياف عصَب البَصَر ، وتتأثّر بالضّوء المعكوس عن جزء صغير من سطح الجسم المرئي.. ومن مجموع التأثّرات



في الخلايا العصبيّة في الشّبكيّة ، تتألّف الصّورة التي يبصرها الدّماغ ، وهذه الصورة يدركها غير مقلوبة.. أمّا كيف يجري ذلك، أي كيف ينتقل أثر الصّورة المقلوبة في الشّبكة إلى صورة غير مقلوبة في الدّماغ ، فهذا ما لم يستطع العلماء بعد إدراك الطريقة التي تمّ بها .

وللشبكيّة خصائص، أهمّها أنّ التأثير الحادث فيها بفعل الضّوء، لا يزول فجأةً إذا انقطع الضّوء الواقع عليها فجأة ، ولكنّ أثر الإبّصار يدوم برهة من الزّمن بعد انقطاع الضّوء .. وتسمّى هذه الخاصيّة باستمرار التأثّر أو استمرار الرؤية .. وهي تتجلّى حينما يُدار مصباح صغير مضيء مربوط في نهايته خيط حول محيط دائرة ، فإذا ما أسرعنا في الدّوران ظهر ضوء المصباح كأنّه حلقة من نور .

وقد ثبت أنّ العين تبقى متأثّرة بالإبّصار لمدّة عُشر ثانية، إبعاد المرئي .. وعلى أساس خاصيّة استمرار الرؤية والتّصوير الشّمسي السّريع ، ظهرت السّينما .. فالسّينما تتوقّف على أخذ صور مُتعدّدة للجسم المتحرّك في أوضاع مختلفة أثناء الحركة، وتؤخَذ هذه الصّورة على شريط ضوئي خاص ، بسرعة تبلغ عادةً (٢٤) صورة في الثانية .. وعلى ذلك فكل صورة تستغرق ١ /٢٤ من الثانية، وهي أقلّ من ١ / ١٠ من الثانية .

ويجري على الشّريط ما يجري على اللوح من تحميض وتثبيت .. وعلى هذا الشّريط صور حركة من حركات الجسم المصوّر، وتمثّل كل صورة من الصّور المذكورة الجسم في وضع أثناء الحركة، وبعد ذلك يمكن أخذ الشّريط وتسليط ضوء قوي عليه ، فينفذ الضّوء من الشّريط درجات من الشّدّة بحسب أجزاء الشّريط ، وكميّة شفافيّتها .

وتتعاقب الصّور على الشّاشة بسرعة (٢٤) صورة كل ثانية ممّا يجعل الإنسان يرى الصّور المتعاقبة كأنّها الجسم الأصلي في حركاته .. وأصاب السّينما وصناعتها تحسينات جمّة ، أزالت كثيراً من الصّعوبات ، حتى أصبحت على ما هي عليه في حدود الكمال والإتقان .

وتابع العلماء جهودهم ، وجعلوا من السّينما ناطقة ، فكان لهم ما أرادوا ، ولكن بعد أن استخدموا في ذلك الصمّامات الكهربائيّة ، ومضخّمات الصّوت والعين الكهربائيّة .. وواصَل المهندسون تجاربهم ودراساتهم ، وتقدّموا في ذلك درجة مكّنتهم من إخراج السّينما المجسّمة والملوّنَة .. ولسنا بحاجة إلى القول : إنّ السّينما هي من مميّزات هذا العصر .. وقد تغلغلت في الحياة في ميادينها المتعدّدة من علميّ ة وتاريخيّة وفنّيّة وثقافيّة وصحافيّة، حتى أصبحت من متمّمات الحضارة الحاليّة ، وعاملاً في رفع مستوى النّاس ، وتعليمهم ، وتسليتهم .

ونعود إلى العين فنقول إنّ عيوبها الرئيسيّة ثلاثة : قصر النّظر، وطول النّظر، واللانقطيّة.. ولا يخفى أنّ أشعّة الضّوء النّافذة إلى العين تتجمّع على الشّبكيّة ، هذا إذا كانت العين سليمة خالية من العيوب.. أمّا إذا تجمّعت في موضع أقرب إلى العدسة الجليديّة من الشّبكيّة ، أي أمام الشّبكيّة، تكون العين غير سليمة ، وفيها (قصر النّظر)، لا ترى الأجسام البعيدة بوضوح، ولهذا استعان الأطبّاء على إصلاح هذا العيب مفرّقة ،

تجعل الأشعّة الداخلة إلى العين تتفرّق قليلاً لتتجمّع على الشّبكيّة، لا أمامها .. ولكن إذا تجمّعت الأشعّة في موضع أبعَد من الشّبكيّة ، أي خلفها ، يكون في العين (طول نظر) .. ويمكن إصلاحه بعدسة لامَّة ، تعمل على زيادة لم الأشعّة، حتى يكون موضع تجمّعها على الشّبكيّة ، لا خلفها .

أمّا العيب الثّالث ، وهو (اللانقطيّة) ، أو (الاستكماتزم) ، فينتج من عدم تكوّر القرنيّة تكوّراً مُنتَظماً ومن انحنائها إلى جهة أكثر من الأخرى ، ممّا يجعل الصّور غير واضحة .. ولإصلاح هذا العيب تستعمَل عدسة أسطوانيّة ذات انحناء في جهة أكثر من الأُخرى .

وهناك عيوب أخرى وتفصيلات عن إصلاحها وعن هندسة العدسات والمعادلات التي تسيطر عليها ، لا تدخل في اختصاصنا، وعلى الراغبين أن يرجعوا إلى كتب الضّوء المُفصَّلَة وكتب الطِّب التي تبحث في عين الإنسان من جميع الزّوايا ، ممّا يُعطي فكرة عن مبلغ اهتمام العلماء والأطبّاء بهذه العين وحرصهم الشّديد إلى اختراع (قطع غيار) متنوّعة من عدسات ونظّارات تُساعد العين على القيام في أداء رسالتها على الوجه الأتم.

وتفنّن الأطبّاء في (قطع الغيار) هذه ، فأوجدوا نظّارات (غير نظارات الشمس التي تحجب بعض أشعّة الشمس وتُخفّف من وهجها) وهي نظارات تدفع عن عين الإنسان آثار الأشعّة فوق البنفسجيّة أو تحت الحمراء .. فالعين في إمكانها أن تحتمل مقداراً معيّناً من هذين النّوعين من الأشعّة ، بل إنّ هذا المقدار المُحدّد مُفيد للعين .. ولكن إذا تعرّضت العين لقدر كبير من إحدى الأشعّتين (فوق البنفسجيّة أو تحت الحمراء) حدثت لها مُضاعفات والتهابات قد توقع بها أبلغ الأضرار .. وقد أخرجت المصانع نوعاً من النظّارات مصنوعة من زجاج بصري مصقول يحجب الأشعّة فوق البنفسجيّة والأشعّة تحت الحمراء .. ويُخفّف من قوّة الضّوء المرئي حتى تحتمله العين .. وهذه هي أفضل أنواع النّظارات على رأي أحد أساتذة طب العيون في جامعة نيويورك، الذي يقول : (... إنّ خير النّظّارات التي تقي من الشّمس ، هي التي تمتصّ الأشعّة فوق البنفسجيّة وتحت الحمراء ، وتمتص بعض الامتصاص ألوان الطّيف الشّمسي ، فيظلّ من يلبسها يرى الأشياء كأن لا نظّارات على عينيه ...) .

وخطا العلم خطوات أخرى في خدمة الإنسان ، لا يُقدّرها إلاّ الذين يُعانون من مضايقات النّظّارات ومتاعبها .. فقد وفِّق العلماء إلى اختراعٍ نوع من العدسات يمكن وضعه مُلاصقاً لبياضها بحيث تُغطّي القرنيّة ولا تمسّها ..ويكون بين هذه العدسة والقرنيّة سائل يُشبه الدّموع .. ومن مزايا هذه العدسات على غيرها ، أنّها تُصحّح الأخطاء البصريّة ، ولاسيّما في الحالات التي تُجرَح فيها القرنيّة .

وتُصنَع هذه العدسة الملاصقة من نوع خاص من اللدائن (البلاستيك) حيث يُملأ الفراغ بينها وبين القرنيّة بسائل خاص .. وكذلك ابتكر بعض أطبّاء العيون نوعاً آخر من العدسات يُلاصق القرنية دون وضع أيّ سائل فيما بينهما .

ويشعر الذين يستعملون هذه



العدسات المُلاصقة أنّ ميدان الإبْصار عندهم أصبح غير محدود، بينما كان محدوداً بالنّظّارات ، وأنّهم يستطيعون أن يستعملوا هذه العدسات المُلاصقة في حالات خاصّة (كالسّباحة والألعاب الرياضيّة العنيفة) وهي الحالات التي لا يمكن معها استخدام النّظّارات.. وتختلف أشكال العدسات المُلاصقة ، فمنها المخروطي ومنها الكروي، ممّا يُلائم سطح العين أو أحد أجزائها .

ولم يقف العلماء الأطبّاء عند هذه الحدود، بل صرفوا بعض جهودهم في البحث في أفضل الألوان للنّظّارات ، فخرجوا بأنّ اللون الأخضر المصْفَر هو خير الألوان (لأنّه لا يُشوّه الألوان الطبيعيّة) .. كما خرج علماء مصلحة المقاييس الأميركيّة بأنّ اللون الأصفر الضّارب إلى الخُضْرَة أو الأخضَر الضّارب إلى الصفُرَة هو أقلّ الألوان تشويهاً للألوان الطبيعية .

ومن هنا يتجلّى أنّ العلم حاول (ويُحاول) إيجاد الوسائل التي تكفَل للإنسان سلامة عينيه ، وتمهد له السُبل التي يستطيع بها المحافظة على بصره، ممّا يُحبّب إليه الحياة ويزيد في تقديره لبهائها وجمالها .

عيون الحيوانات وغرائبها

والواقع أنّ عين الإنسان ليست وحيدةً في مزاياها وصفاتها ، بل إنّ هناك في عالَم الحيوان كذلَك ما يُثير الدّهشة ويبعث على الاستغراب، فيها من القُدرة والحركة ما لا يخطر على البال من حيث عدد العيون ومواقعها، والأعمال التي تقوم بها .. فالعيون في بعض الحيوانات لا ينحصر موقعها في جهة واحدة ، فهي موضوعة في الجهات الأماميّة والخلفيّة من الجسم ممّا يجعل (الحيوان) ينظر في اتّجاهات مُتعدّدة في وقت واحد .

والعنكبوت يمتاز بعيون لا تتحرّك كعين الإنسان، ولذلك كثُر عددها ، وقد وضعتها الطبيعة متفرّقة لترى مختلف الجهات.. ولكلّ عين وجوه عدّة ، حتى لا تفوت (العناكب) رؤيةً شيء ، ولا يدنو منها عدوٌ إلاّ وهي شاعرة به .

وفي بعض الطيور عيون تُحدّق في وهج الشّمس دون أن تتأثّر ، وذلك لأنّ الطبيعة قد زوّدتها بما يقوم مقام النّظّارات الشّمسيّة التي تُغطّي بها عدسات عيونها.. وكذلك الحال في الجمل ، فقد أمدّت الطبيعة عينيه بجفن ثالث شفّاف، يسدله عليهما ليدفع عنهما وهج الشّمس ورمال الصّحراء.

ومن الحيوانات ما حباه اللّه بعيون زوّدتها الطبيعة بفرشاة لإزالة ما يعلق بها من غُبار كما هو الحال في الذُباب .. ويقول علماء الحيوان إنّ من الأسماك ما يلجأ إلى كشّافات ضوئيّة تضعها فوق رأسها تُنير لها الطريق والمسالك .. وهي تستعمل في سبيل ذلك طُفيليّات مُضيئة من حيوان ونبات .. وقد يكون في ثنايا هذه الأسماك قوى كهربائيّة لم يكشف عنها العلم .

ومن الحيوانات ما هو منير ويخرج نوراً أمامه ، وفي بعضها يتولّد كهربائي يكفي لقرع جرس أو إضاءة مصباح .. ومن أصناف (السبيدج) صنف تشتمل أطراف لوامسه على أعضاء منيرة ، فإذا سبح الحيوان في الماء حرّك لوامسه حركة موجبة ، فتظهر للمشاهد وكأنّها قطعة من نور تتماوج .. ومنها ما يقذف سائلاً منيراً إلى الماء ليهديها

إلى غذائها .

وعدسيّة بعض الأسماك تختلف عن عدسيّة عين الإنسان من حيث عملها، فمن هذه الأسماك ما تشتمل أعضاؤه على أجهزة كأنّها مصابيح حقيقيّة ، وقد ثبت لدى علماء التاريخ الطبيعي أنّ هذه الأعضاء تشبه الأعين من وجوه كثيرة، وذلك لعدسيّتها، لكن هذه العدسية تقوم بوظيفة غير الوظيفة التي تقوم بها عدسية الإنسان .. فبينما تلتقط عدسية الإنسان النّور وتجمعه على الشّبكيّة، فإنّ عدسيّة الأسماك التي سبق ذكرها ، تقوم بتوجيه النّور في جهات خاصّة .. ويقع وراءها طبقة لمّعة تعكس النّور .. فإذا تولّد النّور داخل العضو (الذي يشبه العين) وقع جانب منه على هذا العاكس ، فيردّه إلى العدسيّة فينبعث منها .. وهكذا يُصبح النّور المُنبعِث شعاعة واحدة .

وقد يكون في هذه الأعضاء مصاف لونيّة لا تسمح إلاّ لأمواج من طول معيّن باًختراقها، فيكون للضّوء المنبعث لون خاص .. ولقد وصف أحد العلماء صنفاً من (السّبيذج) في أعماق (الأوقيانوس) له ثلاثة أعضاء منيرة أحدها أزرق النّور ، والثاني بنفسجيّه، والثالث أحمره .

وفي جنوب أميركا (كما جاء في كتاب فصول في التاريخ الطبيعي للدكتور : يعقوب صروف) حشرة لها أعضاء منيرة، بعضها يُنير نوراً أبيض والآخر يُنير نوراً أحمر .. وينبعث هذا النّور الأحمر من ذنب الحشرة.. والأبيض من رأسها .. وهذا يُذكّرنا بسيّارات هذا العصر ، حيث يكون نورها الأمامي أبيض يُضيء الطريق ، ونورها الخلفي أحمر، ولهذا أطلق العلماء على هذه الحشرة اسم (حشرة السيّارة) .

وهناك نوع من الأسماك يحتوي على أعضاء دائمة الإنارة تحت عيونها .. وثبت للعلماء أنّ الغاية من هذه الأعضاء المنيرة إنارة الطريق للسّمكة من الأمام وعلى الجانبين .

والعجيب في هذه الأسماك أنّها تستطيع إخفاء نور هذه الأعضاء المنيرة ، فقد أمدّتها الطبيعة بجفن أسود لتغطية العضو المنير متى أرادت السّمكة .. وإذا كان الإنسان ينعم بعينين اثنتين ، فمن الحيوانات ، وخاصّة الديدان ، ما يتمتّع بأكثر من عينين موزَّعة في سائر أنحاء جسمها ، ممّا يساعدها على الحياة وتيسير سبلها .

وللنّحلة عينان تتركّب كلّ منهما من عيون كثيرة، وفي رأسها ثلاثة عيون أخرى صغيرة لإرشاد النّحلة إلى معرفة الجهات أثناء الطيران .. وقد تكون الحكمة من تركيب العيون بهذه الكيفيّة أنّ النّحل يستعيض بكثرة عيونه عن حركة العينين لرؤية ما حولها .

وعيون النحلة كالنّظّارة ، تجمع أشعّة النّور من الأجسام البعيدة ، فترى الأشياء البعيدة عنها ، لكنّها لا ترى الأشياء الق ريبة التي تعتمد في التّعرّف بها على اللمس .

أمّا النّملة ، ففي كلّ عين من عيونها مئات من العيون الصغيرة ، وهي مستدقّة مخروطيّة من أسفلها وسطوحها الظاهرة، ومُغطّاة بغشاء القرنيّة الشفّاف.. وفي كلّ عين من عيونها الصغيرة مادة شفافة كالرطوبة الزجاجيّة في عين الإنسان.. ويفصل بين الواحدة والأُخرى مادة ملونة بلون

مُظّلم كالقزحيّة في عين الإنسان ، (ويتّصل بكلّ منها فرع دقيق من العصب البصري.. والقرنيّة التي تُغطّي هذه العيون الصغيرة مُحدّبة من وجهيها فوق كلّ منها ، فتجمع أشعّة النّور على العصب الدقيق المُتّصل بها، وترسم عليه صورة الأشباح المنعكس عليها ذلك النّور ، ولا تمتزج أشعّة عين من هذه العيون الصغيرة بأشعّة عين أخرى لأنّ بينها مادة مظلمة ...) .

وللنّملة ثلاثة عيون صغيرة أخرى على قمّة رأسها كالنّحل.. ووظيفتها إرشاد (النّمل) لمعرفة الجهات أثناء الطيران .. ولا يخفى أنّ هذه العيون تكون خاصّة في الذّكور المجنّحة ، ولا تكون في الإناث غير المجنّحة .

ومن الغريب أن نجد بعض أنواع من الحيوانات قد حَبَتْه الطبيعة بعيون كعيون الغوّاصة ، إذ يُرسل أحد أنابيبه التي تحمل عيناً ليرى فيها من خلف صخرة أو مكان عال ما يريد أن يبحث عنه أو يطمئن إلى وجوده أو عدم وجوده .. ومن الدّيدان أنواع ترى عن طريق حساسيّة جلدها للضّوء .. ومن الأسماك ما عوّضته الطبيعة عن العيون بقوى خارقة في حواس الشّم والسّمع واللّمس، حيث تجد فيها ما يُمكّنها من الحصول على غذائها أو من تجنّب ما قد يُحيق بها من أعدائها .

من هذا كلّه يتجلّى أنّ الطبيعة قد أمدّت الحيوانات بعيون تتناسب مع البيئة ، وتُساعدها على تيسير السُبل المؤدّية إلى بقائها مدّة من الزمن ..

فَللّه كم في عالَم الحيوان ، في أعماق المحيطات ، وعلى سطح الأرض ، وفي باطنها وجوائها من أعاجيب.. والإنسان لا يزال عند عتبة المعرفة وعلى شاطئها ، يبحث ويدرس الأسرار والرّوائع.. وكلّما تقدّم في فيافي الاستقصاء وأوغل فيها، يتبيّن له أنّ هذه الأسرار والرّوائع أوسعَ من أن يُحيط بها علم الإنسان .

وأخيراً ...

الآن ... وقد أشرف البحث على ختامه ، لا بدّ لنا من القول أنّ عيون العلم مهما عظُمَت وجلّت ، فلن تستغني عن عينَ الإنسان فهي صاحبة الرأي الأخير ، وهي الحَكَم الأخير في حقائق العلوم ، وفي قراءة ما تُدوّنه الآلات والأجهزة .. وفي عين الإنسان السّحر، وقوى الاختراق والنّفوذ إلى الأعماق.. هذا إذا اعتلاها عقل مفكّر عامر.

وهي تمتاز على غيرها من العيون .. فكل عين من عيون العلم لها وضعها وصفتها تترجم عن حال واحد ، وتقوم بعملها الخاص بها .. أمّا عين الإنسان فهي أُمُّ العجائب تحوي من الصّفات ، والخصائص ما لا تحويه عينٌ غيرها .. تأخذ لها من الأوضاع كثيرها ، ومن الأشكال عديدها ، فتارةً هي في حالة وعد ووعيد ، أو رغبة ورهبة ، وتارةً تُرسل السّهام لتُدمي وتفضح، أو لتصل وتقطع.. ومرّةً تقبل وتنفُر ، أو تُعجَب وتحتَقر ، ومراراً ترضى وتغضب ، أو تقسو وترحم .. كم آلَمَت وأنْعَمَت ! كم عطفَت وصدّت ! كم فتنت وقتَلَت ! كم أوْقَعَت في شراكها وأغرت ! ... والعيون تتكلّم ، ولكن بلا صَوت ، فتوحي ما توحي من هُدى وضَلال .

والعيون تُلْهب الحواس ، وتغزو القلوب ،

وتوقد الحُبّ ، قد تترقرق فيها دمعَة تُذهل النّاظَرين ، وتلجم ألسنتهم ، وتتركهم حيارى، لا يدرون ما وراءها من خوالج ومآرب ، وما تُخفيه من شعور وعواطف .

والعين كانت ، ولا تزال ، مَعين الجمال، والنّبع الذي يستقي منه الشّعراء ، بل الوحي الذي يستلهمون منه .. وهي خلاصة الإنسان، ومستودع أسراره ، لكنّها تفضح الأسرار في المواقف الحرجات ، ولا تتحفّظ في إعلانها على الرّغم من الحذر والانتباه .. وهي في حركاتها وأوضاعها في ميدان الغرام أفضح وأفصح ، تفضح ما في الأعماق من لوعة ، وتُفصح عمّا في القلوب من وَلَه وخفقان .

والعيون مُعجزة اللّه على أرضه ، فحركاتها حافلة بالمعانيَ الرّائعات ، تدلّ على الحُبّ إذا اتّسَعت ، وعلى الكُره إذا انكمَشَت، فيها الجاذبيّة والقوّة، وفيها الحقد والحسَد ، وفيها المَكر والدّهاء .. وهي كتاب لا يقرؤه إلاّ المُجرِّبون من ذوي البصائر النّافذة، تكشف الأسرار ، وتُعلِن ما في الأعماق من أماني وآمال .

وفي العيون ما يُحفِّز ويُثبِّط ، وما يدفع ويُنشِّط ، وفيها ما يبعث على العمل ويدعو إلى الأمل .. فيها ما يُضعف العزائم ويودي بالمواهب .. وهي تَشعُر وَتُفكِّر، كما تتمتّع وتترنّم .. تتحرّك فتُغني عن الكلام من رِضى أو استسلام ، من غضب أو عصيان .

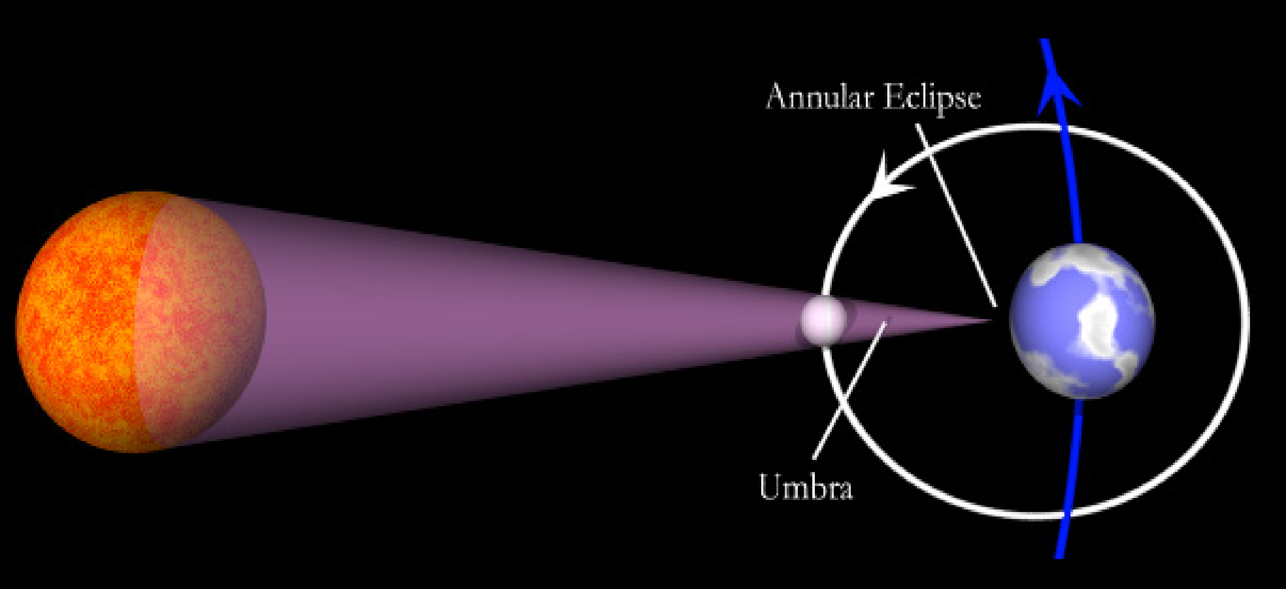
وفوق ذلك ، ومع كلِّ ذلك ، لم يكتف العقل بهذه العين العجيبة ، بل أوجد لها عيوناً مساعدة ، مكّنت الإنسان من رؤية ما لا يُرى ، وما لا يُمكن أن يُرى من صغار الأشياء وبَعيدها .

وتنبّأت بالأجسام والمسارات، وكشَفَت القوانين التي تسود الكون وتُسيطر على أوضاعه وحركاته .. فهذه عينٌ ترى المُتناهي في البُعد ، في الفضاء ، في أعماقه السّحيقة .. وهذه عينٌ ترى المُتناهي في الصِّغَر ، في عالَم الأحياء الدّقيقة .. وهذه عينٌ تتنبّأ عن الكواكب والنّجوم في أفلاكها ، وعن خصائص أوضاعها وحركاتها .

وهذه عينٌ تمدّ البصر ، تُنَبِئ بالخبر، لنكون على حذر .. فَللّه كم مَن عيونٍ ساحرة، وفاتكة، وكاشفة، وفاضحة، ونافذةً، وفاحصة، تتجلّى في الإنسانَ وفي المعامل والمُختبرات ، وللّه كم من عجائب ومُدهشات ومُحيّرات تتجلّى في العيون ، والعقول ! ...

المراجع والمصادر

- أعداد من مجلة العلم والحياة الفرنسية .
- مجلة العلوم والتّقنية - السعودية .
- سلسلة : كتاب الجيل الجديد - القاهرة .
- الفيزيولوجيا الحيوانية - زياد قطب - منشورات جامعة دمشق (١٩٩٢ م) .
- مجلة العلوم - أعداد عامي : ٢٠٠٠ - ٢٠٠٥ م .
- التطور ونشأة الحياة على الأرض - بشير الزالق - منشورات جامعة دمشق - ١٩٩٣ م .
- Frederian . martini With Others (2005)Anatomy. Physiology published by pearson Education Printed in the USA.



كمال الدين الفارسي

(ت ٧١٨هـ/ ١٣١٩م)

رائد المنهج العلمي في كتابه البصائر في علم المناظر

محمد عيد الخربوطلي

الأدب العلمي

المدخل:

انصبت معظم بحوث المحدثين في تاريخ العرب على الناحيتين السياسية والأدبية، أما النواحي الأخرى من نواحي الحياة، ولاسيما الناحية العلمية، فلم تحظ إلا بعناية قليلة، مع أنها ليست بأقل خطورة منهما من الناحية السياسية أو الناحية الأدبية لأمة ما.

لذلك كان علمنا بالبحث العلمي وباشتغال العرب المسلمين بالعلوم ضئيلاً ساذجاً على حد قول جواد علي، بل وكان أكثره من النوع العام الذي لا يستند إلى دراسات نقدية، أو إلى تحليل ومقارنات ومقابلات مع الأصول القديمة، لذلك جاء فجّاً ناقصاً، لا يقدم مادة في تأريخ تطور العلم، ولا رأياً في درجة تقدمه ومقدار صفائه عند العرب المسلمين.

ومن أسباب جهلنا بتأريخ تطور العلم وتطور بحوثه عند العرب المسلمين قلة المطبوع من كتب العلوم العربية القديمة، وسقم أكثر المطبوع من حيث التحقيق والإخراج وكثرة الخطأ فيه، وانصراف أكثر المحققين والناشرين عن تحقيق المخطوطات العلمية والحرفية وميلهم إلى تحقيق الكتب التاريخية والأدبية وكتب علوم الدين وبعض كتب اللغة، وهي كتب يكتب لها البيع والانتشار بسهولة، لذلك بقي معظم كتب العلم مخطوطاً مختبئاً في زوايا المكتبات لا يعرف عنه إلا القليل، كل ذلك حرمنا الوقوف على الحركة العلمية عند العرب وقوفاً صحيحاً واضحاً.

وللتغلب على هذه المشكلات وأمثالها لا بدّ من قيام المؤسسات الثقافية الرسمية وشبه الرسمية في كل البلاد العربية من بعث المخطوطات العلمية بما لها من قدرة مادية وعلمية ومعنوية، وأخص المؤسسات الثقافية الرسمية، فهي قادرة على أن تتعاون مع مثيلاتها في البلدان التي ما زالت مكتباتها مليئة بهذه المخطوطات والتي نحن أحق بها، فمن الممكن أن تحصل ولو على صورة لها، ثم تسند هذه الأعمال العلمية إلى العلماء الباحثين المتخصصين بتحقيق المخطوطات، والعلماء المتخصصين في المادة التي تخصها المخطوطة بدراستها من النواحي اللغوية والاختصاصية وتحقيقها تحقيقاً علمياً مع دراسة تحليل ونقد، ليكون إخراج الكتاب كاملاً مفيداً للمؤرخين والباحثين والمطالعين، وبذلك يكون في وسع المؤرخ الاستناد إلى مثل هذه المراجع في إبداء رأيه في الحركة العلمية عند العرب المسلمين.

ولما كان التراث العربي العلمي نتاج جهود علماء جميع الأقطار العربية والإسلامية، فمن الضروري وضع خطة موحدة بين المؤسسات العلمية والثقافية في نشر هذه المخطوطات وتحقيقها تحقيقاً علمياً دقيقاً صحيحاً، وليقوم كل قطر بنشر ما يخصّه، وبذلك تتوحد الجهود العلمية والثقافية العربية في هذا المضمار، ولألا يعاد تحقيق ونشر المخطوط ثانية في قطر آخر.

مقدمة:

إن التراث العربي الإسلامي لتُراث جد عظيم، يعتز به كل إنسان منصف على هذه البسيطة، وهو وإن كان من نتائج الحضارة العربية الإسلامية على وجه التحديد، فهو بلا شك إنجاز هائل للبشرية جمعاء، ولا غرو فهو من الأصالة والشمول والرفعة ما جعله نقطة تحوّل بارزة في تاريخ التحضر الإنساني.

وأولى الناس بتحقيق التراث هم أصحاب التراث أنفسهم، فهم به أجدر، وعليه أقدر، وإن كان قد سبقهم إلى ذلك عدد من المستشرقين الباحثين في التراث العربي، وتاريخ العلوم عند العرب والمسلمين، فحققوه ونشروه خاصة وأن تراثنا محفوظ في مكتباتهم ومتاحفهم، فبعضهم أفلح



وبعضهم الآخر أخطأ، ومنهم من تعمَّد الخطأ في دراسته وتحقيقه لتراثنا.. لذلك أرى أنه لزاماً على الأمة العربية والإسلامية أن تطالب بتراثها المحفوظ عند الغرب، أو على الأقل أن تطالب بصورة عنه، فمن المستحيل أن يعطونا المخطوط الأصلي، وعلى الباحثين والدارسين العرب والمسلمين أن يولوا هذا التراث العناية التامة، لاسيما وأن الأمة في أمسِّ الحاجة لجلاء معدنها، ولتستعيد ثقتها بقدراتها، لتتبوأ مواقع الصدارة والريادة من جديد، أو لتسير مع ركب الحضارة الإنسانية العالمية، وتخرج من عقدة نقصها كونها من دول العالم الثالث...

لذلك سأتناول في هذه الدراسة قصة كتاب كان له أكبر الأثر في العلوم الفيزيائية، صنّفه عالم مسلم بلغة عربية سلسلة، ألا وهو كتاب (البصائر في علم المناظر) لكمال الدين الفارسي (ت٧٢٠هـ/١٣٢٠م)، والذي صدر حديثاً ولأول مرة عن مؤسسة الكويت للتقدم العلمي ضمن سلسلة التراث العلمي العربي، بتحقيق الأستاذ الدكتور الباحث مصطفى موالدي عميد معهد التراث العلمي العربي بجامعة حلب في سورية.

لكن لا بدّ أن نذكر في المقدمة عرضاً سريعاً لإسهام علماء العرب والمسلمين في الفيزياء، فنبين أولاً مصادر العلم العربي، ومن ثم نعرِّف العلم الطبيعي، ولنستأنس بنماذج من اعترافات أهل الشرق والغرب بفضل العرب فيه، كما نبين معالم المنهج العلمي الذي ابتدعه علماء العرب، ونبين أيضاً إسهام علمائنا في علم المناظر (البصريات)، لنصل إلى الهدف المرجو من هذه الدراسة، وهو عرض لمسيرة كمال الدين الفارسي العلمية ولكتابه البصائر في علم المناظر، مع ذكر مميزات هذا الكتاب وخصائصه التي أغناها بحثاً المحقق.

١ ـ مصادر العلم العربي

عجيبة تلك الحضارة الخصبة المعطاءة التي امتدت من حدود الصين شرقاً حتى المحيط الأطلسي غرباً، وأضفت طابعها الأصيل، وفرضت لسانها العربي على شعوب شتى متباينة الأصول مختلفة اللغات، جمعت بين العربي والعجمي، والهندي والتركي، والقبطي والآرامي، والبربري والإسباني وغيرها، ألفت بينها كلمة الإسلام، وجمعت فكرها لغة القرآن وروح العروبة. تلك هي الحضارة العربية الإسلامية، أو إذا شئنا قلنا الحضارة الإسلامية العربية، التي أشرقت بنورها على هذه البسيطة زهاء ثمانية قرون، وبعثت إشعاعها الروحي والفكري بلغة عربية، حيث العربية لغة العلم بلا منازع، لذلك ألا يصح والأمر على هذا النحو أن نتحدث عن العلم العربي، ذلك العلم الذي أتت به تلك الحضارَة، سواء كان ذلك على أيدي عرب أو عجم، فعلَّة هذه المعارف الدين الإسلامي، ومعول البناء في تلك الحضارة اللسان العربي.

٢ ـ مراحل العلم العربي

(مراحل الانفعال والإنتاج والعطاء) مَرَّ العلم العربي في ثلاث مراحل محدودة وهي:

أ ـ مرحلة النقل والترجمة لأمهات الكتب في الحضارات السابقة على الحضارة الإسلامية إلى اللغة العربية، ودراستها وشرحها والتعليق عليها، وتحريرها واستيعابها، وقد أدت حركة الترجمة إلى حفظ تراث الإغريق من الضياع، وتراث الأمم الأخرى التي دخلها الإسلام،

وهذا أمر طبيعي ومنطقي.

ـ مرحلة الإضافات الأصيلة التي قدمها علماء العرب والمسلمين، وتمثل إسهاماً قيّماً وإثراءً عظيماً للقيم والمعارف الإسلامية، التي لم يكشف إلى هذا الوقت إلا عن اليسير منها، فالكثير ما زال ينتظر جهود الباحثين والدارسين والمحققين، ونحن بحاجة ماسة إلى من ينفض الغبار عمَّا صنفه أسلافنا لنتمكن من تدوين التاريخ العلمي لهذه الحضارة العظيمة.

ـ مرحلة انتقال العلم العربي إلى العالم الغربي بطريق الترجماَت اللاتينية التي جرى جانب كبير منها في إسبانيا خلال النصف الثاني من الحضارة الإسلامية، وبفضل هذه الترجمات خرجت أوروبا من عصورها المظلمة، ولولا انتقال العلم العربي إلى أوروبا لتأخرت حضارة الغرب عدة قرون، وذلك باعتراف علمائهم المنصفين.

٣ ـ العلم العربي وتراث الإغريق

كان التراَث الإغريقي هو المصدر الرئيسي للعلم العربي، فعن اليونان استقصى العرب علوم الفلسفة السبعة كما كان يطيب للإغريق أن يصنفوها، ويشير ابن خلدون في مقدمته إلى مصادر العلم العربي، فيقول عندما يعرض لبيان العلوم الفلسفية: (... واعلم أن أكثر من عني بها في الأجيال الذين عرفنا أخبارهم الأمّتان العظيمتان في الدولة قبل الإسلام، وهما فارس والروم، فكانت أسواق العلوم نافقة لديهم على ما بلغنا لمَّا كان العمران موفوراً فيهم، والدولة والسلطان قبل الإسلام وعصره لهم، فكان لهذه العلوم بحور زاخرة في آفاقهم وأمصارهم).

وبعد أن تحدث ابن خلدون عن الفرس تحدث عن الروم قائلاً: (وأما الروم فكانت الدولة فهم ليونان أولاً، وكان لهذه العلوم بينهم مجال رحب، وحملها مشاهير من رجالهم مثل أساطين الحكمة وغيرهم، واختصّ المشاؤون منهم أصحاب الرواق بطريقة حسنة في التعليم، كانوا يقرؤون في رواق يظلّهم من الشمس والبرد على ما زعموا..).

ثم يشير ابن خلدون في مقدمته إلى اهتمام العرب والمسلمين في صدر حضارتهم بالوقوف على حضارات الأمم السابقة عليهم، ونقلها إلى لسانهم العربي، واستيعابها، فيقول عنهم: (إنهم تشوقوا إلى الاطلاع على هذه العلوم الحكيمة بما سمعوا من الأساقفة والأقسَّة المعاهدين بعض ذكر منها، وبما تسمو إليه أفكار الإنسان فيها.. فبعث أبو جعفر المنصور (ت ١٥٨هـ/٧٧٥م) إلى ملك الروم أن يبعث إليه بكتب التعاليم (١) مترجمة، فبعث إليه بكتاب أوقليدس، وبعض كتب الطبيعيات، فقرأها المسلمون، واطلعوا على ما فيها، وازدادوا حرصاً على الظفر بما بقي منها، وجاء المأمون (ت ٢١٨هـ/٨٣٣م) بعد ذلك وكانت له في العلم رغبة بما كان ينتحله، فانبعث لهذه العلوم حرصاً، وأوفد الرسل على ملوك الروم في استخراج علوم اليونانيين، واستنساخها بالخط العربي، وبعث المترجمين لذلك، فأوعى منه واستوعب، وعكف عليها النظار من أهل العلم، وحذقوا في فنونها، وانتهت إلى الغاية أنظارهم فيها، وخالفوا كثيراً من آراء المعلم الأول أرسطوطاليس (٣٤٨-٣٢٢ ق.م)، واختصوه بالرد والقبول لوقوف الشهرة عنده، ودوَّنوا بذلك الدواوين، وأربوا على من تقدمهم

في هذه العلوم، وكان من أكابرهم أبو نصر الفارابي (ت ٣٣٩هـ/٩٥٠م)، وأبو علي بن سينا (ت ٤٢٨هـ/١٠٣٧م)، والقاضي أبو الوليد بن رشد (ت ٥٩٥هـ/١١٩٨م)، والوزير أبو بكر بن الصائغ ـ ابن باجة ـ (ت ٥٣٣هـ/١١٣٩م) بالأندلس، إلى آخرين بلغوا الغاية في هذه العلوم...).

هذا هو تأريخ ابن خلدون لرقي التراث الإغريقي في صدر الحضارة الإسلامية العربية، ولإقبال المسلمين على الانتهال من هذا النبع العذب، ولارتوائهم منه، ونهضتهم، ليكملوا مسيرة الحضارة الإنسانية بخطا ثابتة، وفكر مفتوح، وعبقرية فذَّة (٢).

٤ ـ التعريف بالعلم الطبيعي عند العرب

تناول العرب والمسلمون دراسة ما نعرفه اليوم بالطبيعيات أو بعلم الفيزياء ضمن ما سموه بالعلم الطبيعي، وضمن ما سموه بعلوم التعاليم، من ذلك تعريف (أبو نصر الفارابي) في مستهل كتابه (إحصاء العلوم) (٣) حيث يقول: (قصدنا في هذا الكتاب أن نحصي العلوم المشهورة علماً علماً، ونعرف جمل ما يشتمل عليه كل واحد منها، وأجزاء كل ما له منها أجزاء، وجمل ما في كل واحد من أجزائه، ونجعله في خمسة فصول:

الأول: في علم اللسان وأجزائه.

الثاني: في علم المنطق وأجزائه.

الثالث: في علوم التعاليم وهي العدد، والهندسة، وعلم المناظر، وعلم النجوم التعليمي، وعلم الموسيقى، وعلم الأثقال، وعلم الحيل.

الرابع: في العلم الطبيعي وأجزائه، وفي العلم الإلهي وأجزائه.

الخامس: في العلم المدني وأجزائه، وفي علم الفقه وعلم الكلام.

نجد في هذا التصنيف أن علم الفيزياء ينضوي تحت الفصلين الثالث والرابع، ففي الفصل الثالث علم المناظر (أي علم الضوء) وعلم الأثقال (أي علم السكون أو الاستاتيكا)، وعلم الحيل (ويقصد به الوسائل الميكانيكية)، بينما نجد أن العلم الطبيعي الوارد ضمن الفصل الرابع يشتمل على نواح أخرى من الفيزياء، نذكر منها على سبيلً المثال علم الحركة (أي علم الديناميكا) (٤).

تعريف ابن خلدون

يعرض ابن خلدون في مقدمته للتعريف بالعلم الطبيعي فيقول: (في الطبيعيات... وهو علم يبحث عن الجسم من جهة ما يلحقه من الحركة والسكون، فينظر إلى الأجسام السماوية والعنصرية، وما يتولد عنها من حيوان وإنسان ونبات ومعدن، وما يتكون في الأرض من العيون والزلازل، وفي الجو من السحاب والبخار والرعد والبرق والصواعق وغير ذلك، وفي مبدأ الحركة للأجسام، وهو على تنوعها في الإنسان والحيوان والنبات) (٥)، ثم يذكر عملية الترجمة التي تمّت في عصر المأمون وتآليف علماء العرب والمسلمين في هذه العلوم.

هذه التعاريف التي أثبتها وغيرها حددت معالم ما يقصد بالعلم الطبيعي في الكتابات العربية، ولعل أكثرها وضوحاً وتفصيلاً ما جاء في مقدمة ابن خلدون، ومما ينبغي ذكره أن علم المناظر كان يدرج في صدر الحضارة العربية الإسلامية مع علم الهندسة، لاشتماله

واعتماده على الأشكال والبراهين الهندسية، ويبدو أن علم المناظر لم يكتمل له الاستقلال إلا بالأعمال الرائدة للحسن بن الهيثم فيه (ت٤٣٠هـ/١٠٣٩م)، ومن بعده في أعمال كمال الدين الفارسي.

٥ . الاعتراف بفضل العرب في الطبيعيات

قام علماء العرب والمسلمين بدور أساسي وطليعي في تطوير العلوم الطبيعية بعد أن استوعبوا ما نقوله من نظريات ومعارف عن الحضارات التي سبقتهم لاسيما حضارة الإغريق، تلك الحضارة التي تأثّر بها العرب تأثّراً بالغاً، وإن العالم ليدين للعرب بحفظ تراث الإغريق، وهذه حقيقة لا ينكرها أحد، وإنما ما يغفل عنها البعض ذكره عن قصد أو تجاهل أو جهل هو ما استحدثه علماء العرب والمسلمين من إضافات أصيلة وقيّمة في العلوم الطبيعية. فقد قال الفيزيائي والرياضي الفرنسي (بيير دوهم) مؤسس التيار الطاقي في الفيزياء في نهاية القرن التاسع عشر: (... لا يوجد علم عربي)، ويعقب مؤرّخ العلوم (بيير روسو) على ذلك قائلاً: (... هذا صحيح، فنحن لسنا مدينين لبغداد بأي نظرية جديدة) (٦).

هذا ما يدَّعوه..! لكن الدراسات الجادة في التراث العلمي العربي تكشف لنا كل يوم سبقاً جديداً، وفضلاً أكيداً للعرب في شتى نواحي المعرفة الإنسانية، فتتعالى أصوات منصفة تشيد بالعلم العربي عامة، وبجهد العرب في العلوم الطبيعية خاصة، ومن الكلمات الحق التي سطرها مؤرخو العلم لاسيما المستشرقين منهم، نذكر قول المستشرق الألماني (د. ألبرت ديتريش) عندما يشيد بفضل العرب والمسلمين على الحضارة الإنسانية، وذلك في بحثه (دور العرب في تطور العلوم الطبيعية) فقد قال: (وأما الأوروبي الذي يحاول تقويم العلاقات الثقافية بين الإسلام وأوروبا، فربما يبدو له الغرب بمظهر المعطي، والإسلام بمظهر القابل، وسرعان ما يفضح هذا الغرور بنظرة إلى تاريخ العلاقات الثقافية بين الشرق والغرب، والحقيقة أن الشرق كان المعطي طوال العصور الوسطى، والغرب قابل، فإن الصليبيين رأوا بأعينهم تفوّق الحضارة العربية على حضارتهم).

كما يعترف د. ألبرت ديتريش بفضل علماء العرب والمسلمين في مجال العلوم الطبيعية فيقول: (هذا وفضل المسلمين على تاريخ الفكر البشري أنهم حفظوا ذلك التراث الثقافي ونشروه في الأقطار، إنما هذا نصف الحقيقة فقط، ونصفها الآخر هو ما سبق تنويهنا به، وما يشغل بحثنا الآن، أي ابتكاراتهم في العلوم الطبيعية).

ويقول ديتريش في موضع آخر من بحثه: (ويخطئ من يقول إن المسلمين اكتفوا بالاقتباس عن اليونان تراث حضارتهم، ويحمله كما هو إلى الغرب، وسنرى في سياق بحثنا أنهم زادوا الكثير عليه من ثمرة خبرتهم، ومما لقوه خارج بلادهم لاسيما في الهند) (٧).

ويقول المستشرق الألماني ايلهارد فيدمان: (إن المسلمين أخذوا عن الإغريق بعضاً من النظريات، فاستوعبوها وأحسنوا فهمها، ثم قاموا بتطبيقها على حالات كثيرة متباينة، وتمكّنوا من استنباط نظريات جديدة، وبحوث مبتكرة، فأسدوا إلى العلم



خدمات لا تقل أهمية عن تلك التي تأتت من مجهودات نيوتن وفراداي وروئتجن) (٨).

ويؤكد فلورين كاجوري في كتابه (تاريخ الفيزياء) على فضل المسلمين في حقل الطبيعيات فيقول: (بدأت بعد الفتوحات الإسلامية مرحلة الإنتاج العلمي خاصة في ميادين الكيمياء والفلك والرياضيات والجغرافيا، كذلك فقد أولى المسلمون على الطبيعيات اهتماماً بالغاً، وخصوا علم البصريات بعناية فائقة، وذلك بدراسة خواص الضوء).

ويقول سيد حسن نصر في كتابه (العلوم والحضارة في الإسلام): (إن دراسة المادة والضوء والزمان والفضاء والسرعة وصلت إلى أوروبا من علماء المسلمين، وليس من فلاسفة اليونان كما يدعي المغرضون).

ولقد صدق (حيدر بامات) حين قال في كتابه (إسهام علماء المسلمين في الحضارة): (... يتعين علينا اعتبار العرب مؤسسي علم الفيزياء، وعلى رأسهم أبو علي الحسن بن الهيثم والبيروني، فهما المبتكران للكثير من نظريات هذا الحقل).

ويعدِّد المستشرق الألماني (ألبرت ديتريش) مآثر العرب في العلوم الطبيعية فيقول: (إن الغاية الكبرى التي أولاها العرب التراث اليوناني لم تمنعهم من إخصابه بمعارفهم الجديدة، والتفوق عليه، لاسيما بكمية ما أحدثوه).

ويقول أيضاً: (... فعندما نقل العرب عن الهنود النظام العشري وكملوه(٩)، بلغوا به درجة جعلتهم يعتبرون بحق مؤسسي علم الحساب، وقد نهضوا بعلم الجبر إلى مستوى علم دقيق، ووضعوا أساس الهندسة التحليلية، وكانوا أول من تعاطى علم المثلثات الكروية، وفي مجال الطب يعجز عدٌ ابتكاراتهم لاسيما في علم الأدوية والأغذية والأدوات الطبية، وفي علم الفلك توفرت لهم مراقبات جديدة، كما قاموا باختبارات في علم الكيمياء تكاد تكون من العصور الحديثة، ثم قوموا علم المناظر، ووسعوا أفق الجغرافيا بشكل غير منتظر).

ولذلك كله قال: (هذه هي مآثر باهرة جعلت الحضارة الإسلامية تتولى زعامة الحياة العلمية منذ منتصف القرن الثاني حتى أواخر القرن الخامس الهجري، وفيها لم تكن اللغة العربية لغة القرآن والتفسير والحديث والفقه فحسب، بل أضحت لغة العلم غير منازعة).

اهتم علماء العرب والمسلمين بمؤلفات أرشميدس وهيرون السكندري اهتماماً بالغاً، فطوّروا نظرياتهما وأفكارهما العلمية المتعلقة بعلم الميكانيكا، ولقد قام المهندس الإنكليزي المعروف (رونالد) حديثاً بتحقيق كتاب بديع الزمان الجزري العالم المسلم الذي عاش في القرن السابع الهجري، الثالث عشر الميلادي، أثبت فيها أن الجزري كان متمرساً بالهندسة الميكانيكية واستعمال الآلات بقدر معرفة المهندسين الميكانيكيين في عصره، وبهذا تبطل دعايات المغرضين الذين يرمون العرب والمسلمين بأنهم لا يتذوقون الأفكار الميكانيكية، ومما يذكر أن علم الحركة ينبغي البحث عنه في كتب الفلسفة لا في كتب العلوم، لأن علماء العرب والمسلمين اعتبروا فكرة الزمان والمكان والحركة كلها أفكاراً فلسفية، ومن هذا المنطق نلاحظ أن كثيراً من الأفكار الميكانيكية التي عرفها العالم الإنكليزي اسحق نيوتن الذي عاش فيما بيَن

١٦٤٢ و١٧٢٧م والتي نسبت إليه، أفكار كان مسلماً بها في الفكر العربي والإسلامي، حيث كانت مبنية على منطلقات فلسفية وعلى المشاهدة الواعية والاستنتاج (١٠).

ولقد درس ابن سينا (ت ٤٢٨هـ/١٠٣٧) مؤلفات أرسطو طاليس، واهتم بعلم الصوت، وبرهن على أن البصر أسرع من السمع، لأن المرء يحتاج في السمع إلى تموج الهواء، وجاء ابن يونس الصوفي المصري (ت ٣٩٩هـ/١٠٠٩م) ليدلي بدلوه في الفيزياء والفلك، ولقي تشجيعاً من الوالي الفاطمي في عصره، فبنى له مرصداً على جبل المقطم بالقرب من القاهرة، رصد فيه ابن يونس عام (٣٦٧هـ/٩٧٨م) كسوف الشمس وخسوف القمر في مصر، كما اخترع (الرقاص) الذي استخدمه لقياس الفترات الزمنية أثناء رصده للنجوم، من ذلك يتضح جلياً أن ابن يونس قد سبق جاليلو الإيطالي (١٥٦٤-١٦٤٢م) بعدة قرون في اختراع الرقاص.

وجدير بالذكر أن علماء العرب والمسلمين قد أولوا الإبرة المغناطيسية اهتماماً كبيراً، فخصّوها ببيت وسمّوها (البوصلة) واستفادوا منها في الملاحة، وفي هذا الصدد يقول جورج سارتون: (إن الإبرة المغناطيسية التي تركب في البوصلة قد اكتشفها أهل الصين ولكنهم استخدموها في الخزعبلات، وعلى العكس من ذلك استفاد منها العرب والمسلمون في أعمال الملاحة) (١١).

٦ ـ المنهج العلمي عند العرب

ـ منهج الإغريق

لم يتبع أهل اليونان في دراستهم طريقة البحث العلمي المعروفة اليوم، وهي المنهاج الذي يقوم على التجربة والملاحظة والاستقراء والقياس والتمثيل ثم صياغة القوانين أو البحث في صحتها والتحقق منها، حيث كان الإغريق ينطلقون من أفكار كلية مسبقة يؤسسون عليها استنتاجاتهم باستخدام أصول المنطق والتفكير المجرّد، ولم تكن تهمهم دراسة الجزئيات، كما أنهم لم يلتفتوا إلى صنع الأجهزة التي تمكنهم من التعرّف على ما يحيط بهم من ظواهر طبيعية عن طريق التجربة العلمية، وكان جل اهتمام الإغريق السعي وراء تكوين فكرة شاملة متكاملة عن الكون وعن النظم التي تحكمه.

لقد كان أهل اليونان يقدسون العمل الفكري، بينما كانوا يحتقرون الصناعات والمهن اليدوية، ومن ثم كان العمل اليدوي منوطاً بالعبيد، وقد بلغت هذه النظرة الاجتماعية الخاطئة ذروتها في عهد أفلاطون (ت ٣٤٧ ق.م) الذي قال: (إننا نكون في حياتنا أقرب ما نكون إلى المعرفة طالما اجتنبنا ملامسة أو تداول الجسم ما كان ممكناً، وطهرنا أنفسنا من ذلك إلى أن يحررنا الإله.) فأفلاطون يرى أن القصد من دراسة حركات الإجرام السماوية ما هو إلا ليوصله إلى اكتساب معلومات تقريبية عن الحركات المثالية للسرعة المطلقة والبطء المطلق، وهي حركات لا تدرك (على حد اعتقاده) بالملاحظة، وإنما تدرك بالعقل وحده. لذلك وليس بمستغرب أن يكون العلم الطبيعي عبارة عن مجموعة من الأفكار المجردة والتأملات التي لا تستند إلى أساس علمي تجريبي، حيث إن علماء اليونان قد لجؤوا إلى الفلسفة المجردة واعتمدوا عليها اعتماداً كلياً في محاولاتهم لفهم الطبيعة، وبالتالي لم يكن للتجربة دور



يذكر في تراث الإغريق.. لكننا نجد علماء العرب والمسلمين الذين أتوا من بعد الإغريق قد اهتموا بأن تستند دراساتهم العلمية على التجربة والمشاهدة والاستقراء، وبذلك فإنهم يكونون أول من أرسى دعائم ما نعرفه اليوم بالمنهج التجريبي، والأمثلة على ذلك كثيرة في تراثنا العلمي (١٢)، ومن ذلك:

طريقة جابر بن حيان

كان جابر بن حيان (ت ١٩٨هـ/ ٨١٣م) رائد علماء العرب والمسلمين في الكيمياء يولي التجربة غاية كبرى (١٣)، ويرى أن المعرفة الحقة لا تتأتى إلا بإجراء التجربة، وقد ورد هذا القول في كثير من مصنفاته التي زادت على السبعين، وكان ينصح بالتروي وفهم التعليمات، والتذرع بالصبر والمثابرة، وإعمال الفكر لاستنباط النتائج، فكان هذا المنهج العلمي نبراساً لمن جاء بعده من الكيميائيين العرب.

يقول في كتابه (الرحمة) (١٤): (فما افتخرت الحكماء بكثرة العقاقير، وإنما افتخرت بجودة التدبير، فعليك بالرفق والتأني، وترك العجلة، واقتف أثر الطبيعة مما تريده من كل شيءٍ طبيعي).

كما يركز تركيزاً شديداً على فضل التجربة وأهميتها للحصول على نتائج يعوّل عليها، فيقول: (وأول واجب أن تعمل وتجري التجارب، لأن من لا يعمل ويجري التجارب لا يصل حتى إلى أدنى مراتب الإتقان، فعليك يا بني بالتجربة لتحصل على المعرفة)(١٥).

- منهج الحسن بن الهيثم

يقول مصفى نظيف في كتابه الحسن بن الهيثم (ت ٤٣٠ هـ/١٠٣٩م) بحوثه وكشوفه البصرية عن طريقة ابن الهيثم في البحث ومكانها من المنهج العلمي التجريبي كما نعرفه اليوم: (... تلك بإيجاز الطريقة الحديثة في البحث العلمي وعناصرها الثلاثة هي: الاستقراء والقياس والتمثيل، ويلتئم بعضها بالآخر على وتيرة، يصح أن نقول إنها تميز البحث الحديث، وتختلف فيها أوضاع هذه العناصر وقيمها النسبية عن أوضاعها وقيمها النسبية في البحوث القديمة).

فالاستقراء مثلاً أصبح ذا الشأن الأول، ولم يكن يعنى به العناية التامة في الفلسفة القديمة.

والتمثيل أصبح أداة نافعة، ولم يكن وسيلة معتمدة.

والقياس أصبح أداة يأتي دورها بعد الاستقراء.

ولا يبت في أمر النتائج القياسية حتى تتحقق بالتجربة أو المشاهدة (١٦).

ويقول أ. نظيف مقارناً بين المنهج العلمي الحديث وبين طريقة البحث عند ابن الهيثم.. هذه هي الطريقة في البحث (التي تعدّ من مبتكرات العصر الحديث)، هي الطريقة التي لا نتردد في أن نقول إن ابن الهيثم اتبعها في بحوثه وكشوفه الضوئية، وهذه ناحية من نواحي ابن الهيثم لم يتناول بيانها أحد، وهي جديرة بالإشادة، وجديرة بالتقدير، وهو بذلك لم يسبق (فرانسيس باكون ت١٦٢٦م) إلى طريقته الاستقرائية الطريقة الباكونية فحسب، بل سما عليه سمواً، وكان أوسع منه أفقاً، وأعمق منه تفكيراً، وإن لم يعن بالتفلسف النظري كما عُني باكون، وبتأليف المؤلفات التي يعرض فيها الآراء النظرية في

طرق البحث، ويلزم العلماء بها إلزاماً، فحسبه أنه اتبع الطريقة الصحيحة في بحوثه، وجرى عليها عملاً وفعلاً، وأن الأمر جاء منه عن بيّنة وروية، وإمعان وفكر، وحسن تقدير.

ويتبيّن ذلك إجمالاً من مقدمة كتاب المناظر، ففيها بيّن ابن الهيثم بإيجاز الطريقة التي هداه تفكيره إلى أنها الطريقة المثلى في البحث، والتي اتبعها في بحوث كتابه.

ولنعرج إلى نص تعبير الحسن بن الهيثم عمّا نعرفه اليوم بالمنهج العلمي حيث يقول في كتابه (المناظر) (١٧):

(... ونبتدئ في البحث باستقراء الموجودات، وتصفّح ما يخص البصر في حال الإبصار، وما هو مطرد لا يتغير، وظاهر لا يثبته من كيفية الإحساس، ثم نترقى في البحث والمقاييس على التدريج والترتيب، مع انتقاد المقدمات، والتحفظ في النتائج، ونجعل غرضنا في جميع ما نستقريه ونتصفحه استعمال العدل لا اتباع الهوى، ونتحرى في سائر ما نميزه وننتقده طلب الحق لا الميل مع الآراء).

ويختتم ابن الهيثم عرضه الدقيق لمناهجه في البحث العلمي بهذه العبارة: (فلعلّنا نهتدي بهذا الطريق إلى الحق الذي به يثلج الصدر، ونصل بالتدريج والتلطّف إلى الغاية التي عندها يقع اليقين، ونظفر - مع النقد والتحفظ - بالحقيقة التي يزول معها الخلاف، وتحسم بها مواد الشبهات).

هل بعد هذا الوصف المفصل للمنهج التجريبي من متطاول على أحقية علماء العرب والمسلمين في نسبته إليهم، حيث إنهم سبقوا علماء أوروبا في هذا المضمار بعدّة قرون، فالحسن بن الهيثم مثلاً السابق على روبرت جروستست (١١٧٥-١٢٥٣م) بحوالي قرنين من الزمان، كما أنه سابق على روجر بيكون (١٢١٤-١٢٩٤م) بحوالي قرنين ونصف، فكيف يدعي الغرب بالسبق إلى المنهج العلمي الذي يقوم على التجربة والملاحظة الدقيقة الواعية، ثم الفحص والتحليل والاستنتاج المنطقي، بما يصل في نهاية الأمر إلى صيغة علمية تعبر عن الظاهرة أو السلوك تعبيراً دقيقاً.

وجدير بالذكر أن التجربة والاعتبار صارتا قاعدة أساسية في الدراسات العلمية العربية لدرجة أن إغفالهما أو قلة اللجوء إليهما يقلل من أهمية النتائج التي يجري التوصل إليها، من ذلك نقد عز الدين بن الجلوكي المصري (ت ٧٦٢هـ/١٣٦١م) لأعمال مؤيد الدين حسين بن علي الأصبهاني المعروف بالطغرائي (ت ٥١٥هـ/١١٢١م)، حيث يقول فيه: (كان الطغرائي رجلاً على جانب عظيم من الذكاء، ولكنه لم يعمل إلا قليلاً من التجارب، وهذا أمر يجعل كتاباته غير دقيقة).

ولذلك عندما اطلع كمال الدين الفارسي (الذي نحن في صدد دراسته) على كتاب المناظر لابن الهيثم قال فيه: (... فوجدت برد اليقين مما فيه، مع ما لم أحصه من الفوائد واللطائف والغرائب، مستندة إلى تجارب صحيحة، واعتبارات محررة بآلات هندسية ورصدية، وقياسات مؤلفة من مقدمات صادقة).

أليست هذه الأوصاف هي لُبُ سماء المنهج العلمي كما نعرفه اليوم، وبعد ذلك يدعي وائل بشير الأتاسي في كتابه (تراثنا وفجر العلم الحديث)... إنه لا يوجد نظرية علمية بعينها تنسب إلى العرب، ويقول في موضع آخر: (هناك معلومات علمية



اكتشفها مصريون وبابليون ويونانيون وعرب ومسلمون وصينيون وغيرهم، ولكن هذه المعلومات لم توضع في إطار نظرية ينطبق عليها وصف علم بمفهومنا الحالي)، ويقول أيضاً: (معظم معلوماتهم تندرج في إطار تأملات فلسفية وربما دينية، وإن وجدت معلومات فهي متفرقة تمّ الاهتداء إليها إما بالخبرة اليومية أو بالملاحظة العابرة، وأحياناً باستنتاج منطقي، ولكن لم يتبع في معرفة أحدهما أسلوب علمي مخطط له..) (١٨).

وهكذا يمضي في كتابه يتخبّط فيقول في موضع آخر أيضاً: (... فكما كان للمصريين والبابليين فضل يعترف به اليونانيون، فكذلك كان للعرب والمسلمين والهنود والصينيين مثل هذا الفضل، هذا على رغم أنه يصعب أن ننسب إلى أي من هؤلاء نظرية علمية بعينها..!).

ولست في هذه الدراسة في مقام الجدال والرد عليه وعلى أمثاله... لكن أذكره وأذكر أبناء أمتي (الذين يريدون أن يخلعوا رداء عروبتهم عنهم ويلحقون بركب الغرب بعجره وبجره) بفضل علماء العرب والمسلمين بما قاله الغربيون أنفسهم... فبالرغم من عداوة بعض الغربيين لحضارتنا ارتفعت بينهم أصوات منصفة وأعلنت أحقية علماء العرب والمسلمين في المنهج التجريبي، ولقد صدق مؤرخ العلوم الشهير (فلورين كاجوري) عندما سطر في كتابه تاريخ الفيزياء قوله: (إن علماء العرب والمسلمين هم أول من بدأ ودافع بكل جدارة عن المنهج التجريبي، إن هذا المنهج يعتبر بحق مفخرة من مفاخرهم، فهم أول من أدرك فائدته وأهميته للعلوم الطبيعية، ويجيء على قمة رواد هذا المنهج ابن الهيثم).

وتقول سيجريد هونكه في كتابها شمس اللّه تستطع على الغرب: (... إن الحضارة العربية الأصيلة لم تأخذ من الحضارة الإغريقية أو من الحضارة الهندية إلا بقدر ما أخذ طاليس (٦٤٤-٥٤٧ ق.م) أو فيثاغورث (٥٨٠ - ٥٠٠ ق.م) من الحضارتين البابلية والمصرية، ولقد طوّر العرب بتجاربهم وأبحاثهم العلمية التطبيقية ما أخذوه من مادة خام عن الإغريق، وشكلاه تشكيلاً مبتكراً، فالعرب في واقع الأمر هم الذين ابتدعوا طريقة البحث العلمي الحق القائم على التجربة).

ويشير المستشرق الألماني ألبرت ديتريش في بحثه (دور العرب في تطور العلوم الطبيعية) إلى سبق علماء العرب والمسلمين إلى الوقوف على المنهج العلمي فيقول: (... وهنا نصل إلى نقطة أساسية لا بدّ لنا من الوقوف عندها برهة من الزمن، وهي أن أهم ما أدركته العصور الوسطى في العلوم الطبيعية، ربما هي مبادئ البحث التجريبي، فبين الطرق العديدة التي اتبعتها هذه العلوم، كالمراقبة والقياس والعد والاستقراء والاستدلال والتجربة، احتلت التجربة مكانة رفيعة، وهنا كان المسلمون سباقين إذ وصفوا أسسها قرب نهاية القرن الخامس الهجري، ثم تلقنتها أوروبا عنهم، وبلغت بها إلى المقام الذي هي عليه اليوم، وإعجابنا بالعلوم اليونانية يجعلنا نقف حيارى أمام الفراغ الذي يغشى بعض طرقهم، لاسيما وأننا نرى أن علماءهم اتبعوا طريقة التجربة بديهياً، لكنهم لم يوفقوا إلى جعله منهاجاً تاماً، أو قاعدة تسير عليها خطاهم بأمان، وقد تطور هذا المنهاج شيئاً فشيئاً على أيدي علماء الكيمياء والمناظر العرب، ثم على أيدي علماء الفيزياء

والميكانيكا المسيحيين...) (١٩).

وفي نهاية الحديث عن المنهج العلمي عند العرب، أرى أنه من الفائدة إثبات ما قاله سيد حسين نصر في كتابه (العلوم والحضارة في الإسلام): (... إن علماء المسلمين هم الذين وضعوا أساس البحث العلمي الحديث، وقد قوي عندهم حب المعرفة، ورغبوا في التجربة، وأقبلوا على التحقيق والاختبار، فأنشؤوا المعمل ليحققوا نظرياتهم، وليستوثقوا من صحتها) (٢٠).

٧ـ علم المناظر

أولى علماء العرب والمسلمين علم الضوء اهتماماً بالغاً، ويشير إلى ذلك أنور الرفاعي في كتابه (الإسلام في حضارته ونظمه) حيث يقول: (... لقد عرف علماء العرب والمسلمين منذ بدء اهتمامهم بالعلوم والفلسفة، وليس من المبالغة القول بأنه لولا علم البصريات والنتائج التي وصل إليها علماء العرب والمسلمين لما تقدم كل من علمي الفلك والطبيعة تقدمها العجيب، فالكندي ألّف كتابين أحدهما في اختلاف المناظر، وثانيهما اختلاف مناظر المرآة، وابن سينا أوجد بعض النظريات الجديدة في البصريات، ولكن رائد علم البصريات هو الحسن بن الهيثم، وقد بقيت بحوثه وكشوفه في البصريات تدرّس في جامعات أوروبا حتى القرن السابع عشر الميلادي).

اعتبر أرسطو وابن خلدون علم البصريات جزءاً لا يتجزأ من علم الهندسة، ومن ثم فقد نظر إلى ابن الهيثم كعالم رياضي في علم الهندسة منذ زمن بعيد، وقد درس ابن الهيثم مؤلفات إقليدس وأبولو نيوس، وركّز على دراسة الإدراك الحسي الذي يشرح كيف أن الأجسام تبدو كبيرة إذا كانت قريبة وتظهر صغيرة إذا كانت على مسافة بعيدة، كما قدم ابن الهيثم التحليل العلمي لكون الأشياء تظهر كبيرة تحت الماء وخلف الأجسام الشفافة، وناقش ظواهر طبيعية كثيرة، وبرهن على صحتها بطرق هندسية، ولقد أعطى ابن الهيثم معلومات كثيرة عن القمر وتحركاته حول مداره، وأثبت بطرق عديدة ظاهرة خسوفه.

كما قضى ابن الهيثم وقتاً طويلاً في دراسة طبقة الهواء حول الأرض حتى استطاع تحديد ارتفاعها، مستنتجاً ما أثبته بطريقة دقيقة من أن الظلام لا يحل إلا بعد انخفاض الشمس عن خط الأفق بزاوية قدرها (١٩ درجة)، والجدير بالذكر أن هذه القيمة لا تقل عن القيمة الحقيقية المحسوبة بالحاسبات الإلكترونية إلا بمقدار درجة واحدة فقط (٢١).

المناظر عند ابن خلدون

يورد عبد الرحمن بن خلدون في مقدمته تعريف علم (المناظر) مدرجاً إياه كفرع من فروع الهندسة، فيقول:

(المناظر من فروع الهندسة، وهو علم يبين به أسباب الغلط في الإدراك البصري بمعرفة كيفية وقوعها بناء على أن إدراك البصر يكون بمخروط شعاعي رأسه يقطعه الباصر، وقاعدته المرئي، ثم يقع الغلط كثيراً في رؤية القريب كبيراً، والبعيد صغيراً، وكذا رؤية الأشباح الصغيرة تحت الماء ووراء الأجسام الشفافة كبيرة، ورؤية النقطة النازلة من المطر خطاً مستقيماً، والسلقة

دائرة، وأمثال ذلك.

فتبين في هذا العلم أسباب ذلك وكيفياته بالبراهين الهندسية، ويتبين به أيضاً اختلاف الخطر في القمر باختلاف العروض الذي يتبين عليه معرفة رؤية الأهلة، وحصول الكسوفات وكثير من أمثال هذا. وقد ألّف في هذا الفن كثير من اليونانيين، وأشهر من ألّف فيه من الإسلاميين ابن الهيثم، ولغيره أيضاً تآليف، وهو من هذه الرياضة وتفاريعها (٢٢).

قول د. مصطفى موالدي في علم الضوء (المناظر):

يعتبر علم الضوء من العلوم التي اهتم بها العلماء والفلاسفة بشكل خاص منذ أقدم العصور، لما لحاسة البصر من مكانة بين الحواس عند الأحياء من جهة، ولصعوبة تفسير ميكانيكيتها من جهة أخرى، كما أن الظواهر الطبيعية من خسوف وكسوف وقوس قزح... وغيرها أبهرت العامة والخاصة ودفعتهم إلى تفسيرها إما بصورة أسطورية تخدم عقائدهم وتتوافق معها، أو بتقديم تعليلات وتفسيرات تتناسب مع معلوماتهم ومذاهبهم الفلسفية.

ويضيف د. موالدي... وللإحاطة بعلم الضوء لا بد من وجود معارف متنوعة (رياضية وفيزيائية وتشريحية وفلسفية ونفسية)، وفي كل عصر من العصور القديمة لم تكن السوية المعرفية واحدة لتلك العلوم، ما أدى إلى تنوّع وتباين في الطروحات والتفسيرات في علم الضوء.

وتوالت الآراء والنظريات منذ القرن السادس قبل الميلاد، فمن العلماء والفلاسفة القدامى الذين أدلوا بدلوهم:

- فيثاغورث (٥٧٢-٤٩٧ ق.م).
- إمبذقليس (ت نحو ٤٣٥ ق.م).
- أفلاطون (٤٢٧-٣٤٧ ق.م).
- أرسطو (٣٨٤-٣٢٢ ق.م).
- أبيقور (٣٤١-٢٧٠ ق.م).
- أقليدس (ق ٣ ق.م).
- بطليموس (ق ٢ ق.م).
- دمياتوس (ق ٤ بعد الميلاد).

وإضافة إلى هؤلاء وجد علماء قدموا أبحاثاً قيّمة عن المرايا المحرقة، ومنهم:

- أرشميدس (٢٨٧-٢١٢ ق.م).
- ديوقليس (ق ٢ بعد الميلاد).
- أنثيميوس (ت٥٣٤م).
- أيرن الإسكندراني (ق ٢ بعد الميلاد).

ويؤكد د. موالدي في مقدمته لتحقيق كتاب البصائر للفارسي أن علماء الحضارة العربية والإسلامية أسهموا في الكتابة حول موضوعات تمّت بصلة إلى نظرية الإبصار بصورة أو بأخرى من نواح عديدة (طبية وتشريحية وغير ذلك)، ومن هؤلاء العلماء:

- يعقوب بن إسحاق الكندي (ت٨٧٣م).
- حنين بن إسحاق (ت٢٦٠هـ/٨٧٣م).
- ثابت بن قرة (ت ٢٨٨هـ/ ٩١٠م).
- أبو بكر محمد بن زكريا الرازي (ت ٣١١هـ/٨٢٣م).
- علي بن عباس المجوسي (ت ٤٠٠هـ/ ١٠١٠م).
- ابن سينا (ت ٤٢٨هـ/١٠٣٧م).
- ابن رشد (ت ٦٧٢هـ/١٢٧٤م).
- الطوسي (ت ٦٧٢هـ/١٢٧٤م).
- ابن النفيس (ت ٦٨٧هـ/١٢٨٨م).

وقد تنوعت اتجاهاتهم وتباينت تفسيراتهم،

واختلفت النظريات التي تبنّوها، لكنهم تركوا لمسات خاصة كلٌ حسب رؤيته.

لكن أهم عمل وأكمله في مجال علم المناظر (علم الضوء) في تلك الحقبة من الزمن قدمه العالم الكبير الحسن بن الهيثم (ت٤٣٠هـ/١٠٣٩م) بعنوان المناظر، فقد شكل كتابه هذا قفزة نوعية وأساسية في علم الضوء، وأضاف الجديد في هذا العلم، وصحح أخطاء من سبقه، وعدل العديد من الأفكار القديمة، وبنى نظرية متكاملة في علم الضوء، اعتماداً على معلومات عصره، وكانت تلك النظرية الأساس المتين لعلماء الضوء الذين أتوا من بعده.

لكن وبالرغم من أهمية كتاب ابن الهيثم إلا أنه لم ينتشر بين العلماء المتأخرين عنه، فهذا نصير الدين الطوسي (ت ٦٧٢هـ/١٢٧٤م) بالرغم من اهتمامه بعلم الضوء وتحريره لكتاب المناظر، أو كتاب (اختلاف المناظر) لإقليدس، فإن معلوماته في مجال علم الضوء كانت دون المستوى الذي وصل إليه ابن الهيثم، ولعل ذلك يعود لعدم اطلاعه على كتاب ابن الهيثم(٢٣).

كمال الدين الفارسي (ت ٧٢٠هـ/ ١٣٢٠م)

ولد أبو الحسن كمال الدين الحسن بن علي بن الحسن الفارسي في إيران سنة (٦٦٥هـ/١٢٦٦م)، سافر كثيراً طلباً للعلم لدى العلماء العظماء كما يقول في مقدمات مؤلفاته، وفي نهاية سفره التقى ابن الخوام البغدادي المولود في سنة (٦٤٣هـ/١٢٤٥م)، في مدينة أصفهان، ودرس الرياضات عليه.

سافر في سنة (٧٠٠هـ) إلى تبريز وانتسب إلى حلقة قطب الدين الشيرازي محمد بن مسعود المولود سنة (٦٣٤هـ/١٢٣٦م) والمتوفى سنة ٧١٠هـ/١٣١١م) الذي وجهه لدراسة علم المناظر، وهو ممّن تتلمذ على يد الطوسي نصير الدين المتوفى سنة (٦٧٦هـ/١٢٧٤م)، وأصبح الفارسي من ألمع طلاب الشيرازي، وقد وصفه أستاذه الشيرازي في كتابه (فعلت فلا تلم) فقال بحقه (... الولد الأغر الأكرم، والإمام الأفضل الأعلم، قدوة الأذكياء، ملك العلماء، كمال الحلة والدين...).

وقد شغل الفارسي مكانة مهمة في مجتمعه بشهادة أستاذه الشيرازي الذي يعدُ من كبار علماء عصره، كما أن الذين جاؤوا بعده قدروا أعماله وذكروها في مؤلفاتهم مثل عماد الدين الكاشي (ق ٨هـ/١٤م) في كتابه (إيضاح المقاصد)، وجمشيد الكاشي بين القرن ((١٤ و١٥م) في كتابه (مفتاح الحساب).

وبالعودة إلى مؤلفات الفارسي وموسوعتيه القواعد وتنقيح المناظر نستنتج أنه كان أحد موسوعيي عصره.

توفي في يوم الجمعة ٢٩ ذي القعدة ٧١٨هـ/١٢ كانون الثاني ١٣١٩م، في بلدة تبريز بإيران، وكان عمره (٥٣) سنة قمرية(٢٤).

منجزات الفارسي وإبداعاته

إن أهم ما قدمه كمال الدين الفارسي، وكان له الأثر الكبير في علم المناظر... هو أنه:

- درس كيفية انعطاف الضوء والإبصار في كرة مشفة واحدة وفي كرتين مشفتين.
- أوضح بعض مظاهر الخداع البصري، وأجرى تجربة على ذلك، إذ صبغ وجه حجر الطاحون بعدة ألوان مختلفة، وأدارها بسرعة، فوجد أنه لا يظهر

إلا لون واحد لتمازجها، وبذلك يكون قد سبق اسطوانة نيوتن (١٦٤٢-١٧٢٧م) بعدّة قرون(٢٥).

مؤلفات الفارسي

تنقسم أعمال كمال الدين الفارسي إلى قسمين، رياضية وفيزيائية (علم الضوء).

الرياضية:

١ ـ أساس القواعد في أصول الفوائد، وهو شروح لكتاب ابن الخوام البغدادي المسمى (الفوائد البهية في القواعد الحسابية)، ونسخه الخطية محفوظة في:

ـ نسخة محفوظة في مكتبة أحمد الثالث باستانبول برقم ٣١٤٠/ق/١١٦٥، نسخت عام ٧١٥هـ.

ـ نسخة ثانية في نفس المكتبة برقم ٣١٣٢/ق/١١٦٥.

ـ نسخة ثالثة أيضاً برقم ١٣٥٥/ف/١١٦٦، نسخت في القرن الثامن الهجري.

ـ نسخة محفوظة في مكتبة كويرللي بتركيا برقم ١/٩٤١/١.

ـ نسخة محفوظة بمكتبة خدابخش ـ بتنه بالهند برقم ٢٠١٢/ف/٣١٢١، وهي بخط عبد العلي بن محمد بن حسين البيرجندي، نسخت عام ٨٩١هـ.

وقد حقق هذا الكتاب مصطفى موالدي كجزء من أطروحته للدكتوراه التي قدمها في جامعة السوربون الجديدة بباريس، والتي بعنوان (جبر كمال الدين الفارسي) تحقيق نقدي وتحليلي رياضي ودراسة تاريخية باللغة الفرنسية، ثم نشر معهد المخطوطات العربية بالقاهرة النص العربي المحقق للمخطوط فقط، وبعد تعديل شامل لأسلوب سرد الحواشي بعنوان (أساس القواعد في أصول الفوائد) تحقيق مصطفى موالدي، القاهرة، ١٩٩٤، في ٦٤٧ صفحة.

٢ ـ تذكرة الأحباب في بيان التحاب، حقق د. رشدي راشد (مدير أبحاث في المركز الوطني للبحوث العلمية في فرنسا) ضمن دراسة بعنوان (راشد، رشدي، نصوص لتأريخ الأعداد المتحابة وحساب التوافقات، مجلة تاريخ العلوم العربية، المجلد السادس، العددان الأول والثاني، جامعة حلب، معهد التراث العلمي، حلب، ١٩٨٢، من ص ٢٧٤ ـ ٢٧٧).

ـ يوجد منه نسخة خطية محفوظة في مكتبة كوبرللي باستانبول برقم ١/٩٤١/٢.

٣ ـ رسالة بحث حول الزاوية.

٤ ـ رسالة في الحساب.

٥ ـ رسالة على تحرير الأبهري في مسألة مشهورة من كتاب اقليدس.

٦ ـ ملاحظات حول الفرضية رقم (١٣) لنصير الدين الطوسي.

٧ ـ رسالة بالهندسة.

٨ ـ رسالة في أمر الشفق، منها نسخة خطية في مكتبة أيا صوفيا باستانبول برقم ٤٨٥٥ نسخت عام ٧٢١هـ.

الفيزيائية:

١ ـ تنقيح المناظر لذوي الأبصار والبصائر، وهو شرح وتنقيح واختصار لكتاب المناظر لابن الهيثم، وأضاف إليه نظريات في الانعطاف والهالة وقوس قزح وتولد الألوان، وقد ميّز أقواله عند أقوال ابن الهيثم بلفظة (أقول) عن نفسه، و(قال) عن ابن الهيثم.

طبع الكتاب في حيدر آباد الركن بالهند، الجزء الأول عام ١٩٢٨ في ٦٠٠ صفحة، والجزء الثاني ١٩٢٩ في ٤٢٠ صفحة، عن دائرة المعارف الإسلامية (العثمانية).

وللكتاب نسخ خطية منها:

ـ نسخة محفوظة في دار الكتب الوطنية المصرية، وهي مصورة برقم ٣٦٨/طبيعيات.

ـ نسخة خزائنية محفوظة في مكتبة أيا صوفيا باستانبول، في آخرها نقص، برقم ٢٥٩٨.

وقد طبع الكتاب ثانية (الجزء الأول منه فقط) في القاهرة ١٩٨٤ بتحقيق وتنقيح حجازي ومختار، وصدر عن الهيئة المصرية للكتاب.

٢ ـ البصائر في علم المناظر، حققه د. مصطفى موالدي، ونشر ٢٠٠٩، وهو موضوع دراستنا.

وللكتاب أربع نسخ خطية محفوظة في إيران وتركيا، وهي:

ـ نسخة خطية محفوظة بمكتبة مدرسة سبهسالار بإيران برقم (٥٥٤)، وهي النسخة الرئيسية التي اعتمد عليها د. موالدي في تحقيقه للكتاب، وتقع في (٨٠) ورقة، وقد تم نسخها في يوم الأحد ٢٧ ذي القعدة ٧٣١هـ/١ أيلول ١٣٣١م، وناسخها الحسين بن الحسن شهنشاه السمناني، وقد نقلها من نسخة بخط المصنف وقرأها عليه من أول الكتاب إلى آخر مباحث الانعكاس كما أثبت ذلك في نسخته، وهي بخط نسخي مشكول وجميل، لكنها تنقص ما يقارب (١٦) ورقة من النص، والناسخ من تلاميذ الفارسي ومن المهتمين بالعلوم.

ـ نسخة خطية محفوظة بإيران أيضاً بمكتبة آستات قدس رضوي برقم (٥٤٣٤)، وتقع في (٣٧) ورقة، وهي بخط لا بأس به، لكن فيها أخطاء إملائية كثيرة وكأن ناسخها لا يتقن العربية.

ـ نسخة خطية محفوظة بمكتبة أسعد بالسليمانية في تركيا برقم (٢٠٠٦)، وتقع في (٤٧) ورقة، وهي مجهولة تاريخ النسخ، وخطها نسخي جميل، كما أنها شبيهة بنسخة مكتبة مدرسة سبهسالار.

٤ ـ نسخة خطية محفوظة بتركيا أيضاً بمكتبة آيا صوفيا، برقم (٢٤٥١)، وتقع في (١١٠) أوراق، ثم نسخها في يوم الخميس من أواخر رمضان ٨٣٧هـ/أيار ١٤٣٤م، وهي بخط تعليق لا بأس به.

حقق الكتاب تحقيقاً علمياً مع مقدمة مهمة عن علم المناظر عند المصنفين العرب للعلوم، د. مصطفى موالدي عميد معهد التراث العلمي العربي بجامعة حلب ـ سورية، وهو من المشهور لهم في مجال تاريخ العلوم، فقد حرر أكثر من عشرين كتاباً في مجال تاريخ العلوم العربية ـ الإسلامية، ونشرته مؤسسة الكويت للتقدم العلمي ضمن سلسلة التراث العلمي العربي ٢٠٠٩، وجاء الكتاب مع المقدمات والفهارس في ٤٨٠ صفحة، كما أدرج في النص المحقق الأشكال الهندسية التي رسمها تلميذ الفارسي الحسن بن الحسن شهنشاه السمناني في نسخة المخطوطة بمكتبة مدرسة سبهسالار بإيران برقم (٥٥٤) (٢٦).

قصة تأليف كتاب (البصائر في علم المناظر)



اهتم الفارسي بوجه خاص بكيفية

إدراك صور المبصرات بطريق الانعطاف، ولما لم يجد ضالته في كتاب اقليدس في المناظر، نظر في كتب الفلسفة حيث ألغى في بعضها أقوالاً في الانعطاف لم يرتح إليها ولم يقتنع بها، فلجأ إلى أستاذه قطب الدين الشيرازي يسأله الرأي والمشورة، يقول الفارسي: (... ولما رأيت في كلام بعض أئمة الحكمة من غير واحد منهم أن الضوء يشرق من النير على خطوط مستقيمة، فإذا صادفت سطحاً كسطح الماء انعكست عنه زوايا مساويات للزوايا المضادة، ونفذت فيه على سمت الإشراق عليه، وانعطف فيه على سمت الانعكاس عنه، فحدثت من ذلك أربع زوايا هي زوايا الاستقامة والانعكاس والنفوذ والانعطاف، وكلها متساوية...، فتحيرت في هذه الأحكام من أين مأخذها، وثبت على هذه المقدمة وتفرغت إليها مدة، فتفرغت عنها أحكام في الرؤية بالانعطاف جلها تخالف المحسوس فزادت حيرتي، فراجعت الحضرة (بقصد أستاذه الشيرازي) وحكيت له القصة يقول د. علي الدفاع... لقد أصاب الفارسي عندما قصد أستاذه يسأله، حيث أن الشيرازي تذكر حينئذ أنه كان قد رأى أن في صباه كتاباً في المناظر لابن الهيثم يقع في مجلدين كبيرين مكتوبين بخط ابن الهيثم نفسه، وقد تمكن الشيرازي من الحصول عليه من إحدى خزائن كتب فارس، فأعطى الفارسي هذا الكتاب الذي ألفه الحسن بن الهيثم وكتبه قبل ما يقرب من ثلاثة قرون.

تدل هذه القصة على أن مفهوم الانعطاف لم يكن واضحاً في كتب الحكمة في عصر الفارسي بالرغم من تناول ابن الهيثم له منذ أمد بعيد، الأمر الذي يؤكد أن أعمال ابن الهيثم في علم المناظر لم تلق ما هي أهل له من التناول والنظر والدراسة في الدولة العربية، بينما وجدت الترجمات اللاتينية لكتاب ابن الهيثم طريقها إلى الغرب الذي أفاد منها أيما فائدة.

ومصداق هذا القول كما يقول د. الدفاع: (... أننا إذا نظرنا في كتب الفلسفة العربية التي ظهرت بعد عصر ابن الهيثم لا نكاد نجد فيها أثراً لنظرية ابن الهيثم في الإبصار، تلك النظرية التي قلبت مفهوم الإغريق لكيفية الإبصار رأساً على عقب، كذلك فإن نظرة إلى كتب الطب والتشريح التي كتبت بعد وفاة ابن الهيثم تبين لنا هذه الكتب من الإشارة إلى فكر ابن الهيثم في تركيب العين وتشريحها.

ماذا فعل الفارسي بكتاب ابن الهيثم..؟

لقد عزَّ عليه أن يرى عملاً جليلاً لكتاب (المناظر) لابن الهيثم، وقد أصابه الانزواء والنسيان، فأراد أن يجلو هذه الجوهرة ليعيد لها بريقها وألقها، ففكر في تنقيحه وتعديله حتى يسهل على الدارس استيعابه، وكما أشفق على نفسه من الاضطلاع بهذه المهمة سأل أستاذه الشيرازي أن يقوم بهذا العمل، إلا أنه اعتذر لانشغاله بمصنفات أخرى، ومن هنا لم يكن للفارسي مناص من التصدي لهذا العمل الكبير، وكان له ذلك، لأنه أهل له.

فعكف على دراسته، ولم يخف إعجابه الشديد به، فقد قال: (فوجدت برد اليقين مما فيه، مع ما لم أحصه من الفوائد واللطائف والغرائب، مستندة إلى تجارب صحيحة واعتبارات محررة بآلات هندسية ورصدية، وقياسات مؤلفة من مقدمات صادقة)، وتحقق منه أن المقدمة المذكورة في الانعطاف إنما هي نقل منهم قد اكتسى لباس

الانحراف، لأنهم لم يظفروا بالحق فيه، ولم يعنوا بتحقيقها.

ثم اختصر كتابه تنقيح المناظر لذوي الأبصار والبصائر بكتابه الذي نحن بصدد حديثنا عنه (البصائر في علم المناظر)، ولنترك الفارسي نفسه يسرد لنا قصة هذا المؤلَّف في بداية مخطوطه ويذكر أنه سماه كتاب البصائر فيقول: (فلما ساعد القدر على بلوغ الأمل من إتمام كتاب تنقيح المناظر لذوي الأبصار والبصائر،... واقتضى حسن التوفيق أن شرفه مولانا الإمام حسنة الأيام الحكيم المحقق والحبر المدقق جمال الملة والدين صاعد بن محمد بن مصدق السغدي أباً التركستاني نسبة بمطالعته فأطال في تصحيحه النظر وأطلت، وأجال لتنقيحه قداح الفكر وأجلت، ووقفنا عليه طرفاً صالحاً من الزمان، نورد فيه ونصدر، ونقدم ونؤخر، إلى أن حصل على جُملة ارتضاها فوقف الرأي عندها ولم تجاوز مداها، أشار إلي أن أجرد مقاصد علم المناظر عن مأخذها تسهيلاً على الطلاب، فاستعنت في ذلك بملهم الصواب، وأوردت ما ثبت هنالك على سبيل الامتصاص، وأضفت إليه ما تحقق من أسباب القوس والهالة، وما للضوء والظل من الخواص، وأما البراهين والاعتبارات الموقعة لليقين في جميع ذلك فقد اشتمل عليها تنقيح المناظر، وقد جعلنا الكلام في هذا المختصر الموسوم بالبصائر قسمين: المبادئ والمطالب (٢٧).

مصطلحات الكتاب

اهتم كمال الدين الفارسي بمصطلحات كتابه، فقد حددها بشكل دقيق وميز بينها واهتم بتعريفها.

فقد أورد في كل موضوع من موضوعات كتابه الأساسية التعريفات الخاصة بها، فقد خص المبحث الأول (في كيفية الانعكاس) من الفصل الثاني (في الانعكاس وخواصه السرد تعريفات الانعكاس، فعرَّف المصطلحات التالية (الملاسة، الصقال، الانعكاس، خط الاستقامة، خط الانعكاس، زاوية الاستقامة، زاوية الانعكاس، سطح الانعكاس، فصل الانعكاس)، يقول أ. نظيف: (إن هذه العبارات قد وردت جميعاً في مواضع مختلفة من أقوال ابن الهيثم ولكنه لم يلتزمها على الإطلاق) (٢٨).

منهج الفارسي في الكتاب

افتتح الفارسي كتابه بتقديم منهجه في إعداد الكتاب ومحتواه مقارنة بكتابه السابق في مجال علم الضوء (تنقيح المناظر لذوي الأبصار والبصائر)، فقد جاء كتابه البصائر مصححاً ومنقحاً ومختصراً ومجرداً من البراهين تسهيلاً على الطلاب ومضافاً إليه ما تحقق من أسباب القوس والهالة، وما للضوء والظل من الخواص، ومعيداً بناء هيكلية الكتاب (تقديم وتأخير) بما يتناسب مع الترابط المنطقي.

ثم ألحق المحتوى بتقديم التعريفات الأساسية لعلم الضوء اعتماداً على ما أورده ابن سينا في كتابه الشفاء (الطبيعيات ـ النفس)، وأعقب كل فقرة من فقرات ابن سينا بشرح أو تعليق أو إضافة، ومن ثم سرد تعريفات ابن الهيثم وأعقبها بتعليقات أو إضافات أيضاً. يقول د. موالدي... ركز الكتاب على أهم الموضوعات الخاصة بعلم الضوء، وكشف عن تكثيف للمعلومات، ويحيل



المؤلف أحياناً إلى كتابه تنقيح المناظر للتوسع في موضوع ما، ويستند إليه أيضاً في كثير من المواضع، ونجد أحياناً تطابقاً في فقرة أو فكرة ما بين الكتابين، واستخدم الفارسي العديد من الأمثال لتوضيح بعض الأفكار، ولم يسرد براهينه كما ذكر في مقدمته إلا نادراً.

ويقول د. موالدي أيضاً... ويخالف الفارسي رأي ابن سينا (بكل احترام وتقدير) فيما يخص الانعكاس، فيقول: (... وفيه نظر لأن الضوء إن لم يحصل في سطح المرآة بأن ينقطع عنه كثيف أو غيره أو يضمحل دونه لم ينعكس وإذا لم يمنعه مانع ولم يضمحل فلا بد أن يحصل في سطحها، فلا يمكن أن يفعل بالانعكاس من دون أن يفعل في الصقيل، كما ثبت في المناظر). كما أن الفارسي لا يوافق ابن الهيثم على قوله (ثم إن الصور المنعطفة تحس بها الحاسة متميزة، وذلك أن الحاس يحس بالصورة الواردة على الأعمدة والصور المنعطفة إنما ترى على خطوط الخيال، فهي ترى على سموت الأعمدة فتكون متميزة).

فيعترض على قوله فيقول: (وفيه نظر، وذلك أن الصور المنعطفة حينئذ تكون خيالاتها جميعاً مركز البصر فيلزم أن ترى جميعاً في موضع واحد، فتكون واحدة غير متميزة، وهي متميزة على ترتيبها، ولو قيل إنها تتميز لتميز جهات الأشعة الخارجة من مركز البصر إلى نقط الانعطاف أجيب: بأنه محال لأن الأشعة لا تنتهي إليها على استقامتها ولا بالانعطاف لكونها أعمدة).

يعلق د. موالدي على ذلك فيقول: وتدل مخالفة الفارسي لرأيي ابن سينا وابن الهيثم على استقلالية الرأي والتفكير، وعمقه في فهم الأفكار والنظريات في علم الضوء، والتي استقى أصولها من عالمنا الجليل ابن الهيثم، ويربط الفارسي بين البرهان والتجربة، وبناء عليهما يدرّج اليقين بصحة نتائجه فيقول: (وليعلم) أن ما ذكره في سبب القوس فهو محقق لا تردد فيه لدلالة البرهان وشهادة التجربة، فأما ما ذكر في أمر الهالة البيضاء فهو عندي كالشيء المظنون إلى حد الجزم، وكذلك أمر الهالة ذات التقازيح، لأن شهادة التجربة الصحيحة فيهما غير مشفوعة إلى دلالة البرهان، وأما ما ذكر في أمر تقازيح هالة الشمس فدون ذلك، لكن الظن الغالب هو أن أصول هذه الآثار أجمع هي ما ذكر من الانعطافات والانعكاسات في الكرات الرشية مثنى وفرادى.

وأما ما قيل إن السبب فيها انعكاس الأشعة من السحاب فذلك وهم محض، واللّه أعلم بحقائق الأمور).

ورصد الفارسي بعض الظواهر الجوية ووصفها، فهو القائل: (وأما الهالة: على ما اتفقت لنا مشاهدتها فثلاثة أقسام أيضاً: الشمسية والقمرية والنارية...).

ودعم أفكاره بإجراء العديد من التجارب التي نجدها في مواضع مختلفة من الكتاب.

ويخلص محقق الكتاب د. موالدي... إلى أن كمال الدين الفارسي نهج منهجاً علمياً دقيقاً في كتابه البصائر في علم المناظر، إذ إنه اعتمد الملاحظة والاستقراء والقياس والتجربة لاستخلاص نتائجه (٢٩).

موضوعات الكتاب

قسم الفارسي كتابه (البصائر في علم المناظر) إلى قسمين رئيسين وخاتمة. تناول في القسم الأول المبادئ، وتضمن مصادرات

وثلاثة فصول:

مصادرات: تعريفات ومسلمات خاصة بعلم المناظر: الضوء، النور، المستنير، الشفيق، الظل، الأجسام، الورود، النفوذ، الإشراق، الانعكاس، الانعطاف....

الفصل الأول (في خواص الضوء المستقيم)، وضم ثلاثة مباحث: في هيئة الأضواء الحادثة مطلقاً، في هيئات الأضواء الحادثة من الثقوب، في هيئات الأظلال.

الفصل الثاني (في الانعكاس وخواصه)، وتناول فيه ثلاثة مباحث: في كيفية الانعكاس، في هيئة المخروطات المنعكسة للنقطة المضيئة، في هيئة سائر الأشعة المنعكسة.

الفصل الثالث (في الانعطاف وخواصه)، وتضمن أربعة مباحث: في كيفية الانعطاف، في هيئة المخروطات المنعطفة للنقط المضيئة مع شرح أنواعها الثلاثة، فيما يوجب اجتماع خمسة أشعة من مخروط نقطة مضيئة والمحقق منها خمسة من شرحها، في هيئات سائر مجسمات الأشعة المنعطفة والمركبة مع الانعكاس.

وسمى القسم الثاني بالمطالب، وضمنه مقدمة وأربعة مقاصد وخاتمة:

مقدمة: وتضمنت ثلاثة فصول: في هيئة البصر، وفي خواصه من جهة الإبصار، فيما يعرض بين البصر والضوء.

المقصد الأول: في تعديد المذاهب في كيفية الإبصار.

المقصد الثاني: في كيفية الإبصار على الاستقامة، وتضمن أربعة فصول:

- الفصل الأول: في تمييز خطوط الشعاع وخواصها.
- الفصل الثاني: في كيفية إدراك كل واحد من المعاني الجزئية، ويحتوي على مبحثين.
- الفصل الثالث: في بقية أقسام الإدراك وخواصها وكيفية إدراك الصور المركبة من المعاني الجزئية المجتمعة معاً.
- الفصل الرابع: في الأغلاط التي تعرض عند الإدراك على الاستقامة، ويتضمن ستة مباحث.

المقصد الثالث: في كيفية الإدراك بالانعكاس، ويتضمن ثلاثة فصول:

- الفصل الأول: في أن ما يدركه البصر من الأجسام الصقيلة هو إدراك بالانعكاس.
- الفصل الثاني: في الخيال ويحتوي على ثلاثة مباحث.
- الفصل الثالث: في أغلاطه التي تعرض من جهة الانعكاس وعللها، ويتضمن أربعة مباحث.

المقصد الرابع: في كيفية الإبصار بالانعطاف، ويتضمن أربعة فصول:

الفصل الأول: في أن ما يدركه البصر من وراء الأجسام المخالفة الشفيف لشفيف الذي فيه البصر (إذا كان مائلاً عن الأعمدة القائمة على سطوحها) هو إدراك بالانعطاف.

الفصل الثاني: في الخيال، ويحتوي على مبحثين.

الفصل الثالث: في كيفية إدراك البصر للمبصرات بالانعطاف.

الفصل الرابع: في أغلاط البصر التي تعرض من أجل الانعطاف، وينقسم إلى خمسة مباحث.

- الخاتمة... وتبحث في الآثار المستديرة المتخيلة في الجو، وتتضمن مقدمة وثلاثة فصول:

الفصل الأول: في حدوث القوس.



الفصل الثاني: في الهالة البيضاء.
الفصل الثالث: في حدوث الهالة ذات التقازيح (٣٠).

أهمية الكتاب

يعتبر كتاب (البصائر في علم المناظر) لكمال الدين الفارسي من الكتب النادرة والمتخصصة في مجال علم الضوء، وتنبع أهمية الكتاب من كثافة الموضوعات الرئيسية في هذا العلم وعمقها ونضجها وترابطها ترابطاً منطقياً.

وقد كشف د. موالدي محقق الكتاب بعض النقاط المهمة فيه، وذلك بعدما اعتمد على تحليلات مصطفى نظيف وشروحاته ودراساته حول ابن الهيثم في كتابه (الحسن بن الهيثم: بحوثه وكشوفه البصرية) (٣١)، ومن هذه النقاط المهمة:

١ ـ زرقة السماء:

عندما يتحدث كمال الدين الفارسي عن تفصيل الأغلاط التي تكون في التمييز والقياس، وفي البند الخامس (ما يكون لخروج الكثافة في الظلمة) يقول: (... فكذلك الظل الذي يظهر في الماء رقيقاً، فإذا تضاعف لكثرة عمق الماء صار ظلمة قوية، وعند الحقيقة حاله كالحال في زُرقة السماء، لأن الضوء كما عُدم فيهما أدركا مظلمين).

يقول د. موالدي... فيعلق مصطفى نظيف في إحدى حواشي كتابه على الفكرة ذاتها التي أوردها الفارسي في كتابه التنقيح فيقول: (ومما يجدر ذكره في هذا الصدد تعليق الفارسي على هذه المسألة إذ تناول تعليقه ناحيتين، الأولى: أن الجدران وسطوح الأجسام الكثيفة التي تحوي الهواء في أثناء النهار يشرق منها ضوء عرضي أقوى مما يشرق من الهواء نفسه من جراء ما فيه من الغلط، فيستتر ضوء هذا الهواء مضيئاً ضوءاً عرضياً يدركه البصر، والدليل على أنه مدركه هو أن لون السماء يدرك بعد طلوع الشمس زرقة وفي الليل سواداً.

فكمال الدين يعزو دون شك زرقة السماء إلى استضاءة الجو من إشراق ضوء الشمس عليه، وهو بذلك يدنو من النظرية الحديثة التي تعزو زرقة السماء إلى ظاهرة الاستطارة التي أشرنا إليها، ولا يشوب رأي الفارسي في هذا الأمر غير تمسكه بنظرية في حدوث الألوان عن امتزاج الظلمة بالضوء، وسيأتي ذكرها فيما بعد، فرأى على حسب هذه النظرية أن لازوردية السماء تحصل من امتزاج الضوء بالسواد الذي هو لون ما وراء الهواء المستضيء.

٢ ـ شرائط صحة الإبصار:

يقول د. موالدي.. لقد حدد ابن الهيثم الشرائط التي يراها لازمة لإدراك المبصر إدراكاً صحيحاً محققاً في ثمانية شرائط هي بإيجاز (الاستضاءة، والبعد المعتدل، والمواجهة ويضمها شرط وقوع البصر على السهم المشترك، والحجم المقتدر، والكثافة، وشفيف الوسط، والزمان، وسلامة البصر).

أما كمال الدين الفارسي فقد ذكر الشرائط كما يلي (إن شرائط صحة الإبصار ثمان: البُعد المعتدل، والوضع المخصوص (أي الكون على سهم الشعاع أو القرب منه والمواجهة أو القرب منها)، والضوء، واقتدار الحجم، والكثافة، وشفيف الهواء، والزمان، وصحة البصر، ولا بد من تاسع يعم جميع الإدراكات

وهو انصراف النَّفس إلى ما يحضرها من الصور دون الذهول عنه، فإذا اجتمعت للمُبْصَر جميع هذه المعاني أدركه البصر إدراكاً محققاً). ويضع أ. نظيف حاشية حول الشرط التاسع فيقول: (وواضح أن، هذا يتضمنه التأمل، لولا أن ابن الهيثم في هذا الموضع يُعنى بذكر الشرائط الطبيعية).

كما يبدي إعجابه باهتمام ابن الهيثم بهذا الموضوع فيقول: (والذي يدعو إلى الإعجاب حقاً أن ابن الهيثم منذ تسعة قرون خلت قد تناول هذا الأمر وما يرتبط به من مسائل كثيرة بالدرس والشرح، وأدرك ما لهذه المسائل من الخطورة في موضع الإبصار، في حين أن هذه الناحية من الإبصار لا نغالي إذا قلنا إنها لم يبدأ يُعنى بها بعد نهضة العلم الحديث في أوروبا إلا في أوائل الجيل الحاضر، عندما أخذت تتجه إليها عناية بعض علماء العلم التطبيقي من المهندسين الذين يعنون بشؤون الإضاءة، وأخذت بحوثهم التي يسلكون فيها السبل العلمية الحديثة إلى نشوء فرع من فروع الهندسة الحديثة هو فرع (هندسة الإضاءة).

وإن كان الفرض الأول من البحث عن قواعد الإضاءة المثلى التي تكفل أن يكون الإبصار بيناً محققاً على غاية ما يستطاع الإبصار البين المحقق في الحياة، فإنه يستفاد منه أيضاً للأغراض التي يقصد فيها أن تقع أغلاط البصر، وخصوصاً الأغراض الحربية كحجب المواقع وستر الحركات وتضليل الخصم.

٣ ـ نظرية حدوث القوس:

أكد أ. نظيف في كتابه.. ضعف نظرية ابن الهيثم في قوس قزح، وأشار إلى أهمية عمل كمال الدين الفارسي في حدوث القوس فقال: (... تلك هي نظرية ابن الهيثم في قوس قزح، وهي في نظرنا محاولة لشرح الظاهرة على أساس علمي، إن لم تكن مجدية فقد كان ابن الهيثم صادقاً فيها لأنه استقصى كثيراً من النتائج التي تؤدي إليها، وقد كان أيضاً أميناً على الحقيقة لأن إقرار مثل الاحتمالات التسعة التي ذكرناها آنفاً، مع أن الواقع المشاهد يخالف كثيراً منها، يكشف مواضع الضعف في النظرية، وبروز مواضع النقص والضعف في نظرية ما، أقوى ما يحض على مواصلة الدرس البحث ابتغاء إتمام النقص ومعالجة ذلك الضعف فيها. لذلك لم تعمر نظريته طويلاً، فقد جاء من بعده قطب الدين الشيرازي وتلميذه كمال الدين الفارسي ووضعا الأساس الذي تقوم عليه النظرية الحديثة، وكمال الدين الفارسي في ذيل كتابه (تنقيح المناظر) يمهد إلى النظرية الحديثة بنقد نظرية ابن الهيثم، وضمَّن نقده وجوهاً (لا ضرورة لذكرها هنا تخالف بها النظرية المحسوس المشاهد من أمر القوس، فليس من المغالاة أن نقول إن نظرية ابن الهيثم قد أدت رسالتها، وإنها كانت من أسباب بداية اتجاه العلم نحو الغاية التي وصل إليها الآن).

ويشير أ. نظيف إلى إحدى نقاط الضعف في نظرية ابن الهيثم فيقول: (وابن الهيثم محق في التمييز بين اللون وبين التقازيح، وهو وإن كان يمثل بقوس قزح وبتطوس أرياش الطيور أو بعض الحيوانات وبأبي قلمون، فالظاهرة في قوس قزح كما يقول بحق الفارسي أشد ارتباطاً بالانعطاف منها بالانعكاس)، ويستخلص أ. نظيف في مقالة له أن فضل السبق إلى نظرية القوس يرجع



إلى الفارسي لها إلى أستاذه الشيرازي).

٤ ـ قاعدة قبول العكس:

يذكر ابن الهيثم ثمانية أحكام كميَّة في الانعطاف يحدد بها العلاقة بين زاوية السقوط أو زاوية العطف وبين زاوية الانعطاف، ويقول أ. نظيف: (ولابن الهيثم حكم تاسع أورده ضمن أقواله في شرح تجاربه الكمية في انعطاف الضوء من الهواء في الزجاج وانعطافه من الزجاج في الهواء، وقد سبق أن ذكرناه في ألفاظ ابن الهيثم، وهذا الحكم معناه أن الشعاع النافذ من وسط لطيف إلى وسط غليظ إذا نفذ في الوسطين نفسيهما في الاتجاه المضاد، أي من الغليظ إلى اللطيف، وكانت زاوية السقوط في الحالة الثانية هي عين زاوية الانكسار في الأولى كانت زاوية انعطافه في الحالتين واحدة، أو بالأحرى كان خط مسيره فيهما هو هو.. ولكن ابن الهيثم لم يذكر هذا الحكم مرفقاً بأحكامه الثمانية التي فصلناها آنفاً، وإن هو قد اتخذه في مواضع أخرى من كتابه أساساً بنى عليه شرحه كيفية إدراك المبصرات بالانعطاف.

وقد عنى الفارسي بأن يودع هذا الحكم صراحة ضمن أحكام ابن الهيثم الكمية في الانعطاف.

يقول د. موالدي... وقد ذكر كمال الدين الفارسي الحكم التاسع في المبحث الأول (في كيفية الانعطاف) من الفصل الثالث (في الانعطاف وخواصه) في كتاب البصائر كما يلي (... وإذا كانت نقطتان مضيئتان في الجسمين المتخالفين فإن السهمين اللذين يمتد عليهما ضوء الأول إلى الثانية هما اللذان يمتد عليهما ضوء الثانية إلى الأولى كما هو في الانعكاس).

ويقول أ. نظيف: (... وهذا الحكم التاسع صريح في تضمنه معنى القاعدة المعروفة الآن ـ بقاعدة قبول العكس ـ فيما يتعلق بالانعطاف... فهي فيما يتعلق بالانعطاف مرتبطة بمعنى ـ معامل الانكسار ـ وثبوته لكل وسطين معينين، وهذان المعنيان مرتبطان بثبوت نسبة جيب زاوية السقوط على جيب زاوية الانكسار لكل وسطين، وثبوت هذه النسبة ظل مجهولاً إلى أوائل القرن السابع عشر.

ومن النقاط التي تدل على أهمية الكتاب وأشار إليها د. موالدي (حركة الضوء لا تكون إلا في زمان، والتجسم، والجليدية، ومفهوم الحركة عند الفارسي).

وبعد عرضه لأهمية الكتاب في هذه النقاط الثمانية يقول د. موالدي: (.. إن كمال الدين الفارسي من خلال مؤلفيه (تنقيح المناظر لذوي الأبصار والبصائر) و(البصائر في علم المناظر) استطاع أن يضيف إلى علم المناظر (علم الضوء) إضافات قيِّمة أدت إلى تطوره وإحيائه وانتشاره) (٣٢).

وأخيراً

للأستاذ صبراعبد الحميد أستاذ تاريخ العلم العربي في جامعة هارفارد ومترجم كتاب البصريات (المناظر) لابن الهيثم للإنكليزية دراسة قيمة بعنوان (العلوم الدقيقة) ومما جاء فيها، قوله (٣٣):

... ومما يثير الدهشة أن اللغة العربية سرعان ما أصبحت لغة عالمية للعلم وبشكل أعمق مما كان يصدق على أية لغة أخرى، فلقد بقيت العربية لغة الشعر والقرآن

والمعارف التي نشأت مؤخراً لتولي اهتمامها للدين الإسلامي وللغة العربية نفسها إلى أن بدأت عملية الترجمة، وفي القرن الحادي عشر الميلادي وصف البيروني العالم الفارسي العظيم العربية بأنها اللغة التي تتناسب التعبير العلمي أكثر من أي لغة أخرى. وعندما تحدث عن كتاب البصريات لابن الهيثم قال: (.. ـ ولأسباب ليست واضحة تمام الوضوح لم يكن كتاب ابن الهيثم (البصريات) معروفاً في العالم الإسلامي حتى نهاية القرن الثالث عشر الميلادي، إذ في تلك المرحلة فقد لاقى النص العربي ما يليق به من الاهتمام على شكل تعليق نقدي كتبه بالعربية كمال الدين الفارسي، مع أنه يعد إحدى أبرز المراحل في البحث التجريبي في الإسلام..). وقال عن عمل الفارسي: (... يمكن أن يقوم بتقدم مهم واحد على الأقل وعلى نحو مفاجئ، وذلك تعليله الناجح لظاهرة الطيف التي امتنعت على جهود أسلافه كلهم منذ العصور الغابرة،.... فقد تمكن الفارسي من إعطاء وصف مقبول لكل من الطيف الرئيسي والطيف الفرعي،... وإن بحوث الفارسي حول ظاهرة (الحجرة المظلمة) كانت بأهمية بحوثه حول الظاهرة السابقة..).

إن ما ذكرناه في هذه الدراسة يزودنا بفكرة ما عن مجال البحث العربي الإسلامي وعمقه وإتقانه خلال القرون الوسطى في ميدان العلوم الدقيقة ومنها علم المناظر، ويتبين لنا أن العرب لم يتمثلوا العلم اليوناني فحسب... بل جعلوا من أنفسهم أيضاً سادة مناهجه وتقنياته، كما أن دورهم لم يكن مجرد تسليم أوروبا ما حصلوا عليه من علماء الأقدمين، بل كان لهم دور كبير في دراسته وتمحيصه وتعديل كثير من نظرياته، بل وتطويره وإضافة الكثير عليه، وما نقل إلى أوروبا في العصور الوسطى كان إنجازاً عربياً بالتحديد.

إن أهمية المساهمة العربية في تاريخ العلم تسمو على الشكوك على الرغم من أن الكثير من محتواها وكثيراً من تفاصيلها لا يزالان في النسيان، وإن ما تبقى من المخطوطات في هذا الميدان لا تزال مخزونة في مكتبات تنتشر في كل أرجاء المعمورة، كما أن الأغلبية الساحقة منها لم تنشر ولم يتناولها الدرس والتمحيص بعد... لذلك فإن الكشف عن محتوياتها سوف يستدعي العمل الشاق الدؤوب للباحثين المتبحرين وعلى أجيال عديدة قادمة.

الهوامش:

(١) ـ تشمل كتب التعاليم كتب الهندسة والأرتماطيقي والموسيقى والهيئة.

(٢) أعلام الفيزياء في اللإسلام ٢٣ ـ ٢٧ نقلاً عن مقدمة ابن خلدون ٤٧٩ ـ ٤٨١.

(٣) طبع كتاب إحصاء العلوم بمصر ١٩٦٨ بتحقيق وتعليق د. عثمان أمين ـ مكتبة الأنجلو المصرية

(٤) أعلام الفيزياء في الإسلام ٢٨ ـ ٢٩.

(٥) أعلام الفيزياء في الإسلام ٣٢ ـ ٣٤، مقدمة ابن خلدون ٤٩٢ ـ ٤٩٣.

(٦) استشهد بهذه الأقوال وائل بشير الأتاسي في مقدمة كتابه تراثنا وفجر العلم الحديث ـ طبع وزارة الثقافة بدمشق ـ ١٩٩٩.

(٧) أعلام الفيزياء في الإسلام ٣٥ ـ ٣٧، نقلاً عن مجلة اللسان العربي ـ الرباط ـ عدد ٦

ـ كانون الثاني ١٩٦٩ ـ ص ٩٦ ـ ١٠٦.

(٨) أعلام الفيزياء ٣٧.

(٩) الصحيح أخذ العرب للرموز التسعة للأرقام وعلامة الصفر عن الهنود ولكنهم هم الذين ابتكروا النظام العشري، هامش ص ٤٠ ـ أعلام الفيزياء في الإسلام لدفاع.

(١٠) ـ أعلام الفيزياء ٤١.

(١١) أعلام الفيزياء ٣٨ ـ ٤٢، عباقرة علماء الحضارة العربية والإسلامية لجودة ١٢٦.

(١٢) أعلام الفيزياء ٤٣ ـ ٤٤.

(١٣) جابر بن حيان أول من جعل التجربة الهادية الأولى في مجمل دراساته وأبحاثه وبخاصة في الكيمياء، وهو موسوعي عالم بالكيمياء والطبيعة والفلك والفلسفة والأدب، وهو أول من نقد علماء اليونان وناقش نظرياتهم، وبخاصة جالينوس، وأول من وضع الأساس العلمي لعلم الصنعة والكيمياء واستخدم التجربة والملاحظة والاستنتاج، وأسس مخبراً في الكوفة للقيام بتجاربه ودراسته. أعلام الحضارة العربية والإسلامية لزهير حميدان ٢١٧/١ ـ ٢٦٦، عباقرة علماء الحضارة العربية والإسلامية لجودة ٦١.

(١٤) كتاب الرحمة. ذكره ابن النديم في الفهرست، وطبعه برتيلو وشرحه ابن أبي العزاقر الشلمغاني وأبو قران النصيبي، ويحتمل أن ا لطغرائي قد شرحه أيضاً، ويوجد له شرح مجهول اسم الشارح، ونسخه الخطية موجودة في:

ـ دار الكتب الوطنية المصرية ضمن مجموع برقم ٣٢٢/٢ الورقة ١٨٧ب ـ ١٩٢آ، نسخت عام ١٠٨٨هـ.

ـ طهران مكتبة أصغر مهدوي ضمن مجموع برقم ٣٢٧ الورقة ١٨٦آ ـ ٩٨ب، نسخت في القرن العاشر الهجري.

ـ استانبول مكتبة طلعت ضمن مجموع برقم ١٨٧ ـ الورقة ١٠٠آ ـ ١١٢آ.

ـ ليدن ضمن مجموع برقم ٤٤٠/٧/شرقي ـ الورقة ٨٧آ ـ ٩٥ب.

ـ باريس ضمن مجموع برقم ٢٦٠٦ الورقة ١٣٩آ ـ ١٦٢آ.

(١٥) أعلام الفيزياء ٤٥ ـ ٤٦.

(١٦) الحسن بن الهيثم ـ مصطفى نظيف ٣١/١ ـ ٣٢ط ١٩٤٢.

(١٧) أعلام الفيزياء لدفاع وشوقي نقلاً عن مخطوط مكتبة الفاتح باستانبول رقم ٣٢١٢، المقالة الأولى، الورقة ٤ مكرر.

(١٨) ـ تراثنا وفجر العلم الحديث للأتاسي ١٢.

(١٩) أعلام الفيزياء في الإسلام ٤٦ ـ ٥٣ نقلاً عن مجلة اللسان العربي ـ الرباط ـ عدد ٦ ـ كانون الأول ١٩٦٩ ص ١٠١ ـ ١٠٢.

(٢٠) أعلام الفيزياء ٥٤.

(٢١) أعلام الفيزياء ٥٥ ـ ٥٦.

(٢٢) أعلام الفيزياء ٥٦ ـ ٥٧، مقدمة ابن خلدون ٤٨٧.

(٢٣) البصائر في علم المناظر للفارسي تحقيق د. مصطفى موالدي، المقدمات ١٩ ـ ٢١.

(٢٤) أعلام الحضارة لحميدان ١٨٠/٤ ـ ١٨٢، مقدمة د. موالدي للبصائر ٣٠ ـ ٣١، أعلام الفيزياء في الإسلام لدفاع وشوقي ٣٢٤، عباقرة الحضارة العربية والإسلامية لجودة.

(٢٥) أعلام الحضارة لحميدان ٤/١٨٠ ـ ١٨٢.

(٢٦) أعلام الحضارة لحميدان ٤/١٨٠ ـ ١٨٢، مقدمات تحقيق البصائر لموالدي ٣٠ ـ ٣٣، ٥٨ ـ ٧٦.

(٢٧) مقدمات موالدي للبصائر ٣٣ ـ ٣٤، أعلام الفيزياء ٣٢٤.

(٢٨) مقدمات موالدي للبصائر ٤١.

(٢٩) مقدمات موالدي للبصائر ٣٨ ـ ٤٠.

(٣٠) من مقدمات موالدي لكتاب البصائر ٤٢ ـ ٤٥.\

(٣١) طبع منه الجزء الأول ١٩٤٢ والجزء الثاني ١٩٤٣ بالقاهرة

(٣٢) من مقدمات د. موالدي لكتاب البصائر ٤٥ ـ ٥٧.

(٣٣) عبقرية الحضارة العربية ـ منبع الحضارة الأوروبية ـ ترجمة عبد الكريم محفوض ـ ٢٣٨ ـ ٢٦٥.

المصادر والمراجع:

١ ـ أعلام الحضارة العربية الإسلامية في العلوم الأساسية والتطبيقية ـ زهير حميدان ـ ط١ وزارة الثقافة بدمشق ـ ١٩٩٥.

٢ ـ أعلام الفيزياء في الإسلام ـ د. علي الدفاع ود. جلال شوقي ـ ط٢ ـ مؤسسة الرسالة ـ بيروت ـ ١٩٨٥.

٣ ـ أبجد العلوم ـ الرحيق المختوم من تراجم أئمة العلوم ـ صدِّيق بن حسن القنوجي ـ ت ـ عبد الجبار زكار ـ ط١ وزارة الثقافة بدمشق ١٩٨٩.

٤ ـ إحصاء العلوم ـ للفارابي ـ ت ـ د. عثمان أمين ـ ط٣، مكتبة الأنجلو المصرية ـ القاهرة ـ ١٩٦٩.

٥ ـ أخبار العلماء بأخبار الحكماء ـ جمال الدين القفطي ـ ط١ ـ الخانجي ـ القاهرة ـ ١٩٠٨.

٦ ـ الأعلام ـ خير الدين الزركلي ـ ط٥ ـ دار العلم للملايين ـ بيروت ـ ١٩٨٠.

٧ ـ البصائر في علم المناظر ـ كمال الدين الفارسي ـ ت د. مصطفى موالدي ـ ط١ ـ الكويت ـ ٢٠٠٩.

٨ ـ البحث العلمي عند العرب المسلمين ـ جواد علي ـ مجلة المجمع العلمي العراقي ـ المجلد السابع ١٩٦٠ ـ ص ١٢٥ ـ ١٧٤.

٩ ـ تاريخ العلوم عند العرب ـ د. عمر فروخ ـ ط١ ـ بيروت ـ ١٩٧٠.

١٠ ـ تاريخ العلوم عند العرب ـ د. مطيع الحافظ ـ ط١ ـ دمشق ـ ١٩٨٩.

١١ ـ تراثنا وفجر العلم الحديث ـ وائل بشير الأتاسي ـ ط١ ـ وزارة الثقافة بدمشق ـ ١٩٩٩.

١٢ ـ طبقات الأطباء والحكماء ـ ابن جُلجُل ـ ت فؤاد السيد ـ ط١ ـ القاهرة ـ ١٩٥٥.

١٣ ـ عباقرة علماء الحضارة العربية والإسلامية في العلوم الطبيعية والطب ـ محمد غريب جودة ـ ط١ ـ القاهرة ـ ٢٠٠٤.

١٤ ـ عبقرية الحضارة العربية ـ منبع النهضة الأوروبية تأليف عدد من المؤلفين الأميركيين ـ ترجمة عبد الكريم محفوض ـ ط١ ـ وزارة الثقافة بدمشق ـ ١٩٨٢.

١٥ ـ عيون الأنباء في طبقات الأطباء ـ ابن أبي إصيبعة ـ ط١ ـ دار الفكر ـ بيروت ـ ١٩٥٦.

١٦ ـ الفهرست ـ ابن النديم ـ ط١ ـ جوتساف فلوجل ـ لينبريج ـ ١٨٧١م ـ صورة عنها.

١٧ ـ مقدمة ابن خلدون ـ ط١ ـ دار الفكر ـ بيروت .

البيئة السورية
بين العلم والثقافة

د. نبيل العرقاوي

الأدب العلمي

البيئة في العلوم هي أحياء وكيمياء وفيزياء ورياضيات..، وفي الثقافة هي معرفة علمية مجتمعية واعية للواقع والمتغيرات الطارئة عليها ، وسلوك وممارسة عقلانية في التعامل مع البيئة التي نعيش فيها..، والتحولات البنيوية والتفاعلات الحيوية الحاصلة والمتبادلة بينهما، وارتداداتها على الأرض بأحيائها ، وعلى المناخ المحيط بها بعوامله وعناصره وأفقه من غلاف وهواء وضوء وأشعة وحرارة ورطوبة وأحياء سابحة فيه سواء بمياه المحيطات والأنهار وما بينهما.



وما يمتلكه العلم من أدوات وأجهزة وتقنيات للبحث والاختبار والتجريب والاكتشاف، تعكسه الثقافة بفكر ووعي وقول وعمل ، وأدوات كتابة وتصوير ورسم وطباعة ونشر وتوزيع، قد يصل تأثيرها وفعلها إلى كل رقعة أرض يعيش عليها الإنسان، وباختلاف تضاريسها وتنوع أحيائها النباتية والحيوانية، التي تعايشت مع الإنسان عبر الزمن، وعاش عليها منذ بدأت هذه الحياة عليها ، واستدامت معه عبر العصور بتوازن وتناغم (هارموني) وتكامل في الحاجات وتبادل المنفعة ، وتعزيز وتفعيل عوامل الاستدامة واستمرار البقاء والتواجد عليها .

لقد أصبحت هذه العلاقة الحيوية هدفا لعلماء البيئة والقيمين على شؤونها والمؤتمنين على أسرارها ، لابتكار الحلول للمشكلات البيئية الخطيرة التي بدأت تعصف بالأرض في القرن الماضي ومطلع هذا القرن أيضاً، ، من أجل امتلاك أسباب مجدية وفعالة لمواجهة الكوارث والأخطار المحدقة بها وبأحيائها ، وتطوير وسائل وأدوات علمية ذات جدوى وفعالية مجتمعية لمواجهتها .

لتوضيح هذه العلاقة بين المتغيرات الثلاثة ، البيئة والعلم والثقافة، يمكن القول بأن البيئة في العلم هي نظريات ودراسات وأبحاث وتطبيقات ، تنتج أرقام وإحصائيات وصور أرضية وفضائية تبث من أقمار اصطناعية، وجغرافيا طبيعية وفضائية وخرائطها ، أما في الثقافة فهي مصطلحات ومفردات بيئية علمية كالغطاء النباتي

(فلورا) والأحياء البيئية (فونا) والنمط البيئي، والأوزون والاحتباس الحراري، والتصحر والتنوع الحيوي وخفت الضوء واختناق الهواء .. ، وهي مصطلحات ذائعة الانتشار والتداول ، وينبثق منها مفردات علمية بيئية أيضاً لابد من بيان معناها ومدلولها لتوسيع دائرة المعرفة والاطلاع على الجوانب المختلفة لهذه العلاقة ، من أجل التعامل معها بشكل صحيح ، وبسلوك حضاري بدأ من الفرد وانتهاء بالمجتمع ومؤسساته ، يساعد في معالجة المشاكل البيئية الخطيرة المنبثقة عنها ، كنضوب المصادر الطبيعية وتلوثها ، وأهمها الماء والأوكسجين والنبات، بسبب سوء وفرط استعمالها و استهلاكها ، مما يزيد في تفاقم هذه المشاكل ومنع تجدد مصادرها الطبيعية ، والقضاء على فرص استدامتها ، وحرمان الأجيال القادمة من حقها في حياة مستقرة سعيدة تنعم فيها بالصحة والقدرة على البقاء والعطاء والتطور .

أما في المصطلحات والمفردات ، فأبدأ بالنمط البيئي : هو مجموعة الأحياء النباتية (فلورا) والحيوانية (فونا) التي تعيش في منطقة بيئية معينة ذات خصائص جغرافية محددة، تحدد نوع الأحياء الموجودة فيها، أذكر منها النمط الجبلي والنمط السهلي والنمط الصحراوي والنمط البحري.. وتختلف الأحياء ضمن النمط الواحد ففي الجبال الساحلية نجد غابات كثيفة من أشجار الصنوبر والشربين والسرو وشجيرات السماق ونباتات السرخس (الفوجير) ، وفي مواقع أخرى من هذه الجبال قد نجد أنواعاً مختلفة تماماً من الأشجار كالسنديان والملول وشجيرات البطم والسدر والعناب والسماق، والأعشاب البرية الحولية والمعمرة كبصل الزير (البصيلة) ، أما في الجبال الداخلية فقد تكون جرداء خالية من الأشجار



شجيرات السدر



أشجار السماق

أعشاب السرخس

إلا من بضعة أنواع من الشجيرات في الأودية ومجاري المياه الطبيعية كالدفلة (الطريش) والزعرور ، وتظهر الأعشاب الخضراء في الربيع وتختفي في مطلع الصيف.

أما في النمط الصحراوي نجد تبايناً واضحاً بين النباتات في البادية التي تبدو كمروج ومراع طبيعية في الربيع ، تقتصر في الصيف على بعض الشجيرات الرعوية كالرغل والروثة ونباتات الأشواك كالبلان وشوك الجمال وغيرها. أما في الأراضي الصحراوية الرملية فتختلف الصورة تماما حيث يختفي الغطاء النباتي والحيواني باستثناء مناطق الواحات، وتطغى الكثبان الرملية على المواقع الأخرى. وفي البيئة المائية نجد تبايناً كبيراً أيضاً في أنواع الأحياء التي تعيش في الأنهار وضفافها، والبحيرات والبحار وشواطئها..

أما في المناطق السهلية فنجد النمط البيئي الطبيعي حيث التنوع الكبير في أنواع الأحياء البرية ، والنمط البيئي الزراعي الذي يضم أنواعاً كثيرة من النباتات الزراعية الغذائية والصناعية ، وتؤثر معدلات هطول الأمطار وتوزعها على فصول الخريف والشتاء والربيع على كثافة نمو النباتات وتنوعها ، كما تؤثر مصادر مياه الري من الأنهار والآبار في مساحة وكثافة التنوع الحيوي وكثافته.

النمط البيئي تتنوع الأنماط البيئية حسب جغرافية الفارض ومناخها والمصادر الطبيعية الموجودة فيها كالماء والتربة والضوء والرياح.. والأنشطة البشرية عليها ، وكذلك وفق الأحياء البرية والداجنة سواء منها النباتية التي تعرف أيضاً بالغطاء النباتي، Flora والحيوانية Funa التي تعرف بالأحياء البرية، وتشمل أيضاً الحيوانات والطيور والحشرات الداجنة.. وبناء على ذلك نجد نمط البيئة الجبلية الذي يتكون من أشجار الغابات وينابيع المياه والأنهار والوديان وتجمعات بشرية قليلة ومبعثرة، وحيوانات برية كالماعز البري والوعول والنمور والقرود والطيور والحشرات بدءاً من الأفاعي وانتهاء بديدان الأرض.، ويعبر هذا النمط البيئي عن تنوع كبير بمختلف أنواع الأحياء على التربة والهواء المحيط بها. وقد نجد اختلافاً كبيراً بين أنواع الأحياء في جبال المناطق الباردة والصحراوية والساحلية والداخلية ، حيث يؤثر المناخ السائد في كل منها في توزع أنواع الأحياء وانتشارها في هذه المناطق البيئية المتشابهة في الاسم والشكل ومتباينة في الخصائص البيئية .

كما نجد نمط البيئة الصحراوية حيث التربة الرملية والحرارة الشديدة والرياح الساخنة اللافحة ، وتختفي فيها النباتات والأحياء بالبري باستثناء بعض الزواحف والحيوانات الصغيرة كالضب والأفاعي الصحراوية التي تختفي في النهار وتظهر في الليل ، بين الواحات الخضراء المبعثرة فيها حيث تنبع فيها المياه. كما نجد نمط بيئة البادية ، وهو نمط متميز بكل خصائصه وأحيائه عن النمط الصحراوي ، الذي يلتبس الأمر بينهما على كثير من الناس ،ويحصل خلط وخطأ في ذلك ، لأن تربة البادية تربة زراعية وتصبح خضراء أثناء الربيع في المواسم المطيرة ، وتعج بالأحياء البرية والداجنة حيث تصبح مراعي خصبة للأغنام والماعز والخيول والحيوانات والطيور والحشرات البرية ، وأهم نشاط بيئي يجب مراعاته هو المحافظة على هذا النمط بكل خصائصه وعدم تحويله إلى النمط الزراعي بفلاحة أرضها التي تعرف أيضاً بكسر أرض البادية لأن تربتها بكر وأحياءها برية بمعنى الكلمة ، وان فلاحتها التي قد تحصل في المواسم المطيرة سوف تنتهك عذريتها ، وتدمر أحياءها وتخلخل التوازن البيئي فيها على نطاق واسع ، وتلحق الأذى وبالأنماط البيئة الأخرى المحيطة بها ! علماً بأن قانون حماية البادية يمنع فلاحة أرضها ويردع الفاعلين بها في حال تطبيقه على ارض الواقع.

القوانين البيئية :

سؤال مباشر يطرح هنا ، هل للبيئة قوانين وضعية ؟ أم أنها تخضع لقوانين الطبيعة ؟ لا أعتقد بأن الإجابة على هذين السؤالين أمر سهل ، لكن الخوض في بعض جوانبها أمر ملح وضروري ، لأنها تدخل في صميم المعادلة (البيئة + العلم + الثقافة = تنوع + تجدد + استدامة) وتؤثر سلباً وإيجاباً في مدخلاتها (الشق الأيمن) ومخرجاتها (الشق الأيسر)، فكيف يحصل ذلك ؟ هل للنتائج الرقمية انعكاسات وتطبيقات عل الأرض وبيئتها؟، وهل للمعرفة الإنسانية والسلوك المنسجم معها أثر مباشر في تحقيق الشق الثاني من هذه المعادلة الحيوية ؟

الأمثلة الواقعية هنا محدودة، بسبب القصور في التشريعات والقوانين البيئية الصريحة من ناحية و الأخطاء الجسيمة في تطبيقاتها إن حصلت !

فقانون « الحراج» الصادر في الخمسينيات من القرن الماضي قد يعتبر أول قانون بيئي حقيقي صدر في الوطن العربي بعد بدء مسلسل الاستقلال عن الاستعمار في كافة أقطاره، وتنبع أهميته من هدفه الأساسي ومن مبررات صدوره في حماية الغابات العذرية والأراضي الحراجية الجبلية من الاحتطاب والرعي الجائر فيها بخاصة من الماعز الجبلي الذي يتسلق أشجار السنديان والبلوط والملول الباسقة و المترامية الأغصان ويأكل أوراقها حتى تتعرى وتتعرض للجفاف واليباس، كما تأكل الغراس الحديثة النمو وثمار البلوط الساقطة على سطح التربة فيقصم دورة حياتها ويقضي بالتالي على أية فرصة للتجدد والاستدامة لديها ، فتبدأ بالانقراض وتختفي من المشهد البيئي بكل جمالياته وضروراته الحياتية للإنسان، فتصبح الجبال الخضراء رمادية بلون الصخور الجلية والتربة معراة من الغطاء النباتي وعرضة للانجراف بمياه الأمطار والسيول، ومهددة البيوت

والمساكن المجاورة لها وأهلها للطمر والدمار. فتصبح المسألة هنا غاية في التعقيد، لأن الماعز قبل صدور قانون الحراج، يعتبر حيواناً داجناً ويعمل على تربيته أهالي وسكان القرى والتجمعات البشرية المستوطنة والمتنقلة في هذه الجبال وأوديتها والسهول المحيطة بها ، لأنه مصدر للحليب ومنتجاته من لبن وجبن وسمن وكذلك اللحم والجلد والشعر والعظم ، فيعتاش منه سكان هذه المناطق البيئية ، التي أصبحت مصدراً أساسياً للمنتجات الغذائية البلدية التي تتمتع بشهرة في أسواق المدن السورية بما فيها العاصمة دمشق .

لذلك تبدو هذه العلاقة غاية في التعقيد والتشابك ، لأنها تجمع بين نقيضين هما الضرر البيئي الذي يسببه الماعز الجبلي ، والضرورة الحياتية لسكان المناطق الجبلية كونه مصدراً لغذائهم واستقراراً لمعيشتهم ، لذلك لابد من النظر بعقلانية إلى هذه العلاقة رغم تعقيدها ، من أجل ترشيد تطبيق هذا النوع من القوانين ، لأن التشدد في تنفيذها وحده لا يكفي، بل يدفع السكان المحليين إلى الإمعان في قطع الأشجار (الاحتطاب الجائر) من أجل التدفئة والطبخ والخبز والغسيل..، والبحث عن مصادر دخل أخرى للمعيشة ، كحرق الأشجار من أجل الفحم الناتج عنها، بل تطور هذا العمل إلى صناعة الفحم في مواقع محددة كالبيادر وتسمى بالمشاحر التي تحرق فيها أشجار الغابة ، فيصبح الفحم سلعة تجارية ومصدراً للدخل والمعيشة .

هنا يوغل الأمر في التعقيد وتغيب الحلول والتطبيقات الصحيحة المجدية للقانون ولوائحه التنفيذية لحماية البيئة من جهة وتأمين معيشة كريمة لسكان المناطق البيئية،، فيمنع فيها الصيد البري بكل أشكاله، فتنسد كافة سبل الحياة في وجوههم، وتظهر مشكلات وصعوبات جديدة لا تقل خطراً عن سابقاتها كالاحتطاب والرعي الجائر، فتندلع الحرائق وتكسر الأراضي الحراجية البكر بالفلاحة والجرف ، من أجل الزراعة والبناء والمرافق، وتبدأ مداخن المصانع ونفايات الورشات بالظهور فتتفاقم المشكلة البيئة بصورة أخرى أكثر خطورة وأعمق أثر.

وقد تصبح هذه المنطقة البيئية بكل أحيائها محمية طبيعية في ظل هذا القانون في حال تطبيقه بعقلانية وترشيد !

أما قانون «حماية البادية» الصادر في السبعينيات من القرن الماضي ، فلا يقل أهمية من وجهة النظر البيئية عن القانون السابق، لأنه يهدف أيضاً إلى تنظيم عملية الرعي فيها ، ويمنع الرعي الجائر وقطع الشجيرات الرعوية، ومنع عملية الرعي الجائر فيها الذي قد يقضي على النباتات الرعوية ويمنعها من التكاثر والتجدد والاستدامة، لأن قطعان الأغنام والمواشي الأخرى المرافقة لها سوف تأكل النباتات بأكملها بما فيها البذور قبل اكتمال نضجها وانتثارها في التربة، فتقضي على فرص نموها وتكاثرها في الربيع التالي ، وتبتر بالتالي دورة حياتها وتجددها، فتقحط البادية ، وتصبح أرضاً جرداء بعد أن كانت خضراء ومزينة بكل ألوان الطبيعة ، كما يعج فضاؤها بالغبار والرمال بتأثير العواصف الصيفية ، فيدهمها خطر التصحر من كل جانب.

كما يزيد في - خطر تفاقم مشكلة الزحف الصحراوي فلاحة أراضي البادية ،هذه العملية التي تعرف بكسر الأراضي البكر

المدمرة للغطاء النباتي عن عمد وإصرار ، من أجل زراعة محصول الشعير فيها ، وهي زراعة غير مضمونة النتائج ، بسبب انخفاض معدلات الأمطار وسوء توزيعها، فتكون النتائج كارثية من الناحية البيئية ، وتكون نتيجة هذه العملية المحظورة بالقانون المذكور تدمير المراعي الطبيعية التي نمت وتأقلمت في هذه الأراضي عبر عقود من الزمن ، ويضاف إلى هذه المخالفات المدمرة ، تدمير الغطاء النباتي الطبيعي بدواليب وسائط النقل التي تسير بشكل عشوائي فوضوي مثيرة خلفها العواصف الغبارية الترابية التي تطمر ما تبقى من النباتات الرعوية وأحياء التربة الأخرى.

وكذلك الأمر في قانون « تنظيم الصيد البري» الذي يهدف إلى حماية الطيور والأحياء البرية الأخرى من الصيد الجائر الذي قد يسبب في انقراضها بسبب القضاء على الأمهات و أفراخها في موسم التكاثر ، لذلك كان الهدف من هذا القانون البيئي هو حماية الأحياء البرية من خطر الصيد العشوائي ، ومنحها فرصة التجدد والاستدامة.

خلاصة القول :

تعتبر هذه القوانين الناظمة الأساسية للعلاقة بين الجهات الحكومية القائمة على تطبيقها ، والمجتمعات المحلية في المناطق البيئية المستهدفة ، لقد أثبتت الحقبة الماضية منذ صدور هذه القوانين ولوائحها التنفيذية في القرن الماضي وحتى الآن بأن التشدد المبالغ فيه بتطبيق هذه القوانين لم يعط النتائج البيئية المرجوة منها بسبب الهوة أو الفجوة بين الجهات القائمة على التنفيذ والجهات المستهدفة بها، وأهمها غياب التوازن في الإلمام بها بدأ من أسبابها الموجبة وانتهاء بآخر مادة أو نص وارد فيها، لذلك يبدو لي أن عملية تفعيل هذه القوانين هي الفعل الأجدى في هذا الشأن ، لأنه يحقق شرط التوازن في هذه العلاقة بكل أبعادها الاجتماعية والثقافية ويحقق العقلانية في عملية التطبيق، وذلك بتوعية السكان المحليين المستهدفين بأهمية هذه القوانين البيئية النوعية، ومنفعتها لهم ولأجيالهم القادمة، وكذلك تحذيرهم المسبق من عواقب المخالفات المادية والمعنوية المترتبة عليها، والسعي الحثيث مع المنظمات الشعبية لضمان مشاركتهم الإيجابية في تطبيقها بعد معرفتهم الواضحة والصريحة بحقوقهم وواجباتهم اثناء فترة تمهيدية تأهيلية وثقافية تمنح لهم بنصوص القانون ذاته، وإن أقتضى ذلك بعض التعديل أو بإدخال نصوص جديد في إطار عملية تطوير وتحديث لهذه لقوانين، وذلك قبل أن يبدأ التطبيق الفعلي لها، وقبل أن تنهال عليهم المخالفات القانونية بسبب أعمال يومية اعتادوا القيام بها، وبدون معرفتهم المسبقة وإدراكهم بأثر هذه الممارسات البيئية السلبية والأذى والضرر الذي قد تلحقه في البيئة التي يعيشون فيه والمحيطة بهم ، كالرعي الجائر والاحتطاب وكسر أراضي البادية والغابات البكر سواء بالفلاحة أو الحرائق .. الخ.

إن عملية التفعيل هنا تعني ترشيد تطبيق القوانين البيئية، وعقلانية الإجراءات التنفيذية لها، و بخاصة المخالفات المادية المترتبة عليها، حيث يساعد ذلك بل يضمن مشاركة إيجابية واعية فعالة لسكان المجتمعات المحلية الريفية والمدنية على السواء ، لأن قوانين النظافة وصيانة




الغازات الصناعية الملوثة للهواء



الغازات الطبيعية الملوثة للهواء(حرائق الغابات)



ارتفاع حرارة الأرض وتفاقم التلوث والانبعاث الغازية

الحدائق في المدن والمتنزهات والمنتجعات المحيطة بها، بدأ من نظافة الشوارع والحارات والمرافق الأخرى المذكورة، بما فيها التلوث المائي والهوائي بالمخلفات الصناعية ووسائط النقل والأعمال الإنشائية..

لذلك تظهر هنا أهمية العملية الثقافية القانونية وعمق تأثيرها واتساع مداها.. التي يجب أن يكون هدفها الإنسان أولاً، كي يصبح منسجماً من الناحية الفكرية والسلوكية مع هذا النوع من القوانين، ويدرك أهمية وقيمة التعايش الواعي والصحي مع الأحياء البيئية سواء النباتية أم الحيوانية المحيطة بها.

فبذلك يصبح دور مؤسسات المجتمع المحلي من مدارس ومراكز ثقافية ومساجد ومخافر دور جوهري في تطبيق هذه القوانين الحضارية وتحقيق أهدافها البيئية، التي وضعت أصلا من أجل حياة كريمة للإنسان وأجياله القادمة، والمقترنة بتجدد واستدامة الأحياء البيئية المتعايشة معه، ودرء الأخطار البيئية المحدقة بهم جميعاً كالجفاف والتصحر والتلوث في الهواء والماء والتربة وما تجلبها معها من كوارث بيئية كاختفاء التنوع الحيوي المحيط بالإنسان ويجعله بالتالي في عرضة مباشرة مع هذه الأخطار الحقيقية المحدقة، والوقوف وحيداً مجرداً من الدروع البيئية الواقية له في مواجهتها.

تلوث الهواء:

هو مصطلح شائع وكثير التداول، بل أصبح مدخلاً لأي موضوع بيئي أو أطروحة بيئية، إلا أن المؤشر الأكثر خطورة هو الخلل الطارئ على النسبة والتناسب بين الغازات المكونة للهواء وأهمها ثنائي التوازن الطبيعي، أو طرفي المعادلة الأساسية المتوازنة، وهما الأوكسجين وثاني أكسيد الكربون.

وللدلالة العميقة على الخطورة الكامنة فيه هي ظاهرة اختناق الهواء ذاته، التي تحدث بسبب تناقص مصادر توليد الأوكسجين، وتنامي مصادر ضخ غاز الكربون والغازات الأخرى الملوثة للهواء، ولتوضيح هذه المسألة البيئية المعقدة، ينبغي أن نعلم أن المضخة الوحيدة الأساسية لغاز الأوكسجين الهواء هي النباتات الخضراء، حيث تقوم هذه الأوراق في ضوء النهار وبتأثير مباشر من أشعة الشمس بعملية التمثيل الضوئي التي تمتص فيها غاز ثاني أكسيد الكربون من الهواء كي تصنع به المواد الكربوهيدراتية التي يخزنها النبات في أنسجته ويتغذى عليها وينمو

ويكبر ويثمر بها ، ويطلق في الوقت نفسه غاز الأوكسجين في الهواء المحيط بهذه النباتات فيتجدد الهواء وتعود إليه حالة التوازن والتناسب الطبيعي بين مكوناته الغازية ، علما بأن هذه النباتات تتوقف ليلاً عن ضخ الأوكسجين بسبب توقف عملية التمثيل الضوئي وتقتصر وظيفة الأوراق الخضراء على عملية التنفس فقط التي تطلق فيها غاز الكربون وتمتص بدلاً منه غاز الأوكسجين . وتعتبر أشجار الغابات والبساتين وكل أنواع النباتات مضخات أوكسجين طبيعية وتكاد تكون المصدر، والوحيد لهذا الغاز الذي يعتبر أهم عناصر الحياة على وجه الأرض .

وينذر تناقصه بسبب التلوث الغازي ، وتقلص مصادره الطبيعية وضمورها بسبب الجفاف والتصحر والكوارث الطبيعية من الأخطار الحقيقية المحدقة بكل أجناس الحياة على الأرض.

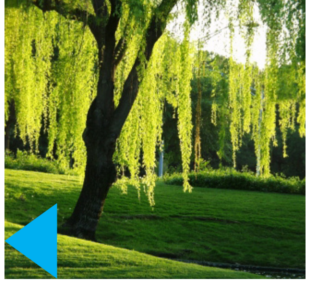
لذلك يمكن القول في ضوء هذه الحقيقة العلمية إن ذبول الأوراق الخضراء وجفافها وموتها وموت النباتات بأكملها يعني توقف عملية ضخ الأوكسجين في الهواء ، وظاهرة موت النباتات واختفاؤها من الخريطة الطبيعية البيئية أصبح واضحاً ومقلقاً لعلماء البيئة لما يشكله من خطر على حياة الإنسان واستقراره على سطح الأرض ، وأصبحت عملية البحث عن الأسباب المؤدية لانقراض النباتات واختفائها سواء بسبب التصحر وتدمير الغابات ، والجفاف والزحف العمراني على الأراضي الزراعية والأراضي الخضراء بصورة عامة المهمة الأولى للجهات القائمة على شؤون البيئة لوضع الحلول العقلانية القابلة للتنفيذ بمشاركة السكان المحليين في تلك المناطق ومعالجة هذه المشاكل البيئية الخطيرة.

تسونامي :

هو مصطلح جديد يعبر عن كوارث طبيعية وبيئية تحدث في المناطق الساحلية بسبب أمواج عاتية تندفع إليها بسرعة كبيرة وقوة تدميرية هائلة بفعل البراكين المتفجرة والزلازل الشديدة التي تعصف في أعماق البحار والمحيطات، فتدمر الحياة بكل أجناسها و أنواعها في البيئة البحرية والسواحل والشواطئ المحيطة بها ، لأن هذه الأمواج تكون محملة أيضاً بمختلف الأحياء البحرية المقتلعة من قيعان البحار ، وتلقي بها رأساً على عقب فوق البشر و الأحياء البيئية البرية،


أوراق وثمار شجرة البلوط هواء وغذاء ودواء


شجرة الشربين أضخم مضخة أكسجين طبيعية


شجرة الصفصاف تضخ الأكسجين في ضوء الشمس

فيكاد لا ينجو منها حتى «القرود الحمر» إن صح التعبير، بمختلف ألوانها التي تهرب إلى الأشجار الباسقة حيث بيوتها وأعشاش الكائنات الأخرى التي لا تلبث أن تجد نفسها رأساً على عقب منطمرة في وحول الأرض ومستنقعاتها التي تحاصرها من كل حدب وصوب ، فتبدو الصورة هنا أكثر إذهالاً بعد وضوح أبعاد هذه الكارثة البيئية المدمرة ومساحتها وعدد الأحياء النافقة من مختلف الأجناس والأنواع.

وبعد أن تبدأ أعمال الإنقاذ (التي غالبا ما تكون متأخرة) لإنقاذ وانتشال ما يمكن انتشاله من بين الأنقاض ومن تحت الركام، والتي تبدو لا حول لها ولا قوة ، بسبب تراكم الأنقاض البحرية فوق البرية والبشرية فوق الحيوانية.., وتظهر الصورة البانورامية مرعبة لدرجة يصعب وصفها وتصديقها ، لكنها للأسف حقيقية بكل أبعادها ومآسيها، وهي تشير إلى خطر حقيقي يحدق بالأرض وأحيائها بسبب التغيرات المناخية والبيئية الطارئة وغير المألوفة عليها، التي تعتبر في الوقت نفسه ذات أثر بيئي مدمر للبيئة بكل أحيائها البشرية والنباتية والحيوانية ، التي يقف الإنسان متأخراً وعاجزاً عن فعل أي شيء للحد من أخطارها الداهمة، سوى السعي الحثيث لترميم ما يمكن ترميمه من مبان وإنشاءات ومرافق ، وإعادة بناء ما تهدم منها ، وبدون النظر في أسباب هذه الكوارث والسعي في الوقت نفسه لوضع الحلول لها ومعالجة أسبابها قبل حدوثها ، بل إغفال أثرها المدمر على البيئة والحياة البرية ، الأمر الذي يقتضي العمل بشكل متوازن مع هذه الظواهر البيئية ، ومع مراعاة الأولويات بينها بطبيعة الأمر، لكي يتم التركيز على الحياة البشرية وإعادة تأهيلها كي تستطيع العمل من جديد وبشكل متوازن أيضاً في كافة مجالات الحياة بما فيها البيئة المحيطة بها بكل أحيائها النباتية والحيوانية.

العواصف الرملية :

هي تسونامي صحراوي (إن صح التعبير) حيث تظهر الأمواج العاتية من الرمال الصحراوية التي تحملها العواصف الهوائية الشديدة ، وملقية بها فوق الأراضي الزراعية والمراعي الطبيعية في البادية بما فيها من أحياء وكائنات، مسببة وبفعالية شديدة في اجتياح نمط البيئة الصحراوي للأنماط البيئية الأخرى ، وانتشار ظاهرة التصحر على نطاق واسع في أنحاء العالم .

وتتفاقم ظاهرة التصحر بتأثير عوامل كثيرة من المفيد ذكر بعضها ، وهي الجفاف والزحف العمراني والمدني، وزحف الرمال الصحراوية التي تجتث الغطاء النباتي بكل أنواعه وأحيائه ، وتسبب أيضاً في توقف عملية ضخ الأوكسجين في الهواء التي كانت تقوم بها النباتات بفعل عملية التمثيل الضوئي ، وحدوث خلل في التوازن الغازي في الهواء وارتفاع نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون والغازات الأخرى الضارة بصحة الإنسان، وتعتبر ظاهرة اختناق الهواء والاحتباس الحراري المسببة في تسخين الهواء وارتفاع حرارة الأرض بسبب توقف عملية التبادل الحراري مع الفضاء المحيط بالغلاف الجوي للأرض، إضافة لعملية التسخين المباشر للهواء بتأثير سخونة الرمال الصحراوية ذاتها التي أخذت تلفح الأرض وتفاقم مشكلة

الجفاف وانعكاساته الخطيرة على التنوع الحيوي البيئي والحياة البشرية والبرية.

التنوع الحيوي :

مصطلح علمي بيئي تطبيقي شائع التداول في الأدبيات البيئية، لأنه يدل على الأحياء البيئية وتطورها والتغيرات الطارئة عليها عبر الزمن ، وكذلك كثافة وجودها وطبيعة تكاثرها ونموها والعوامل المؤثرة فيها، و في مختلف الأنماط البيئية التي سبق ذكرها. وتصنف الأحياء البيئية وفق هذا المصطلح في قسمين رئيسيين هما : قسم الأحياء النباتية ويعرف عالمياً بالفلورا Flora، ويشمل الغطاء النباتي للتربة ، بكل ما يحتويه من أجناس وأنواع نباتية ، بدءاً من الأعشاب الصغيرة المفترشة على سطح التربة وانتهاء بالأشجار الباسقة عليها، سواء منها النباتات البرية أم الزراعية.

أما القسم الثاني فيشمل الأحياء الحيوانية Funa ، أي الأحياء الأخرى غير النباتية بدءاً من أحياء التربة الدقيقة كالبكتريا والفطريات والحشرات وانتهاء بالحيوانات البرية والداجنة (الزراعية) بما فيها الطيور والأسماك... وتبين الصور التالية بعض أنواع الأحياء البرية التي كانت تذخر بها البيئة السورية.

لقد تأثرت هذه الأحياء بالتغيرات الحادة الطارئة على مناخ وبيئة الأرض ، كالجفاف في رطوبة الجو ونضوب مصادر المياه الطبيعية ، وانخفاض معدلات الأمطار وسوء توزيعها ، وهبوب العواصف الرملية والترابية التي تزيد في مساحة النمط الصحراوي الأجرد ، أي الخالي من أحياء التربة مع بعض الاستثناءات المحدودة ، وهذا التوسع يكون بطبيعة الحال يكون على حساب الأنماط البيئية الأخرى الذاخرة بالتنوع الحيوي بدءاً من البادية وانتهاء بالسهول الزراعية والمراعي الطبيعية.

لقد أصبحت درجة كثافة نمو الأحياء البيئية بمختلف أنواعها في وحدة المساحة مؤشراً على جودة البيئة وصحتها وسلامتها ، ويدل بوضوح على إمكانية تجددها واستدامتها.. وبتدخل إيجابي من الإنسان ، يستند إلى المعرفة والثقافة بخصائصها واحتياجاتها البيئية ضمن كل منطقة ونمط بيئي تعيش فيه، وذلك بالاستناد إلى نتائج بحوث علمية بيئية تطبيقية، تجري عليه باستمرار ، يتم في ضوئها وضع والبرامج البيئية التنفيذية ، التي تتضمن مشاريع صغيرة ومتوسطة يساهم في تنفيذها سكان المجتمعات المحلية في تلك المناطق ، ويقترن ذلك ببرامج توعية معرفية



بلبل، من الطيور المهددة بالانقراض



ثعلب، من الحيوانات البرية المهددة بالانقراض



حرباء، من الحشرات المهددة بالانقراض


شجرة الملول




بلوط الملول

شجرة البلوط

ثقافية تبين طرق وأساليب التعامل الصحيح مع هذه الأحياء، والسلوك الحضاري في التعايش معها، مع الإدراك الواعي لأهمية وقيمة التأثير الايجابي المتبادل معها ، لأن حياة الإنسان ذاته واستقراره في مختلف المناطق البيئية، يرتبط بوجود الأحياء البيئية بمختلف أنواعها واستمرا نموها وتطورها في تلك المناطق. إن أهم عوامل الوعي الثقافي والسلوك الحضاري هي معرفة القوانين الطبيعية الناظمة للتعايش المشترك بين هذه الأحياء ، وكذلك القوانين والأنظمة الوضعية التي تنظم العلاقة بينها كقانون استثمار الغابات وتنظيم الرعي في البادية ، ومكافحة تلوث المصادر الطبيعية من ماء وهواء وتربة.

مع إدراك حقيقة أن انقراض الأنواع الحية النباتية والحيوانية وتلاشي التنوع الحيوي البيئي المحيط بالإنسان سوف يجعله (أي الإنسان) في مواجهة مباشرة مع كل الأخطار والكوارث البيئية التي قد تهدد وجوده على هذه الأرض ، وقد تسبب بالتالي في اختفاء كل أنواع الحياة وأشكالها !

بيئة المناطق الجبلية السورية تعتبر الأشجار والشجيرات الحراجية أهم النباتات البيئية في المناطق الجبلية السوري ، وينمو في ظلها أنواع كثيرة من الأعشاب الموسمية والمعمرة، ويعيش بينها كثير من الأحياء البيئية كالحيوانات البرية والطيور والحشرات وأحياء التربة الدقيقة ..

ويوثر المناخ السائد فيها من حرارة ورطوبة وضوء وهواء وماء بشكل مباشر في تحديد أجناس وأنواع الأحياء النباتية والحيوانية التي تعيش وتتكاثر فيها ، وتشكل بالتالي المجتمع البيئي السائد ضمن كل منطقة بيئية، ويسمى مجموعها بالنمط البيئي الجبلي وفق الآتي :

نبات السرخس (الفوجير)



نبات الطيون



شجر الأصطرك




ابن عرس


أرنب بري


الأفعى

سلسلة الجبال الساحلية:

الأشجار والشجيرات:

- الأنواع الرئيسية: العذر، الأرز، الشوح، السنديان، السرو، صنوبر بروتيا، صنوبر حلبي، البلوط بأنواعه، الشرد، القيقب، الغبيراء، الدردار ، المحلب، الأجاص البري، السماق .
- الأنواع الثانوية: البطم، الرميميم، الزرود، القطلب، الأصطرك، البقس، الزعرور.

النباتات والأعشاب البرية:

النسرين، الدفلة ، الطيون، الزوفا، العليق، الفطر (عيش الغراب) بأنواعه الغذائي والسام، البصيلة، شقائق النعمان (البرقوق)، السيكلما (السكوكع)، الخرفيش.. ، ووأنواع كثيرة أخرى منها، حيث تعتبر الغابات الساحلية بمختلف أشكالها ومواقعها من أكثر الأنما ط البيئية تنوعا سواء بالأشجار الحراجية أم بالنباتات والأعشاب التي تنمو في ظلها ، التي تشكل غطاء نباتي أخضر اللون على مدار السنة ، وتتخلله ألوان الأزهار الموسمية .

الحيوانات والطيور والحشرات:

تعيش في هذه الغابات أنواع كثيرة منها إلى جانب الأحياء الأخرى ، منها الثعالب والذئاب والضباع وابن عرس الأرانب البرية.. لكنها أصبحت نادرة بسبب حرائق الغابات والصيد وانتشار المباني السكنية والمرافق الخدمية، كما يعيش فيها أنواع كثيرة من الطيور البرية بدأ من النسر والباشق ، والبط البري والبلبل وانتهاء بعصفور الدوري ، وهي تواجه مشكلة الانقراض أيضا بسبب العوامل ذاتها التي ذكرت في الحيوانات البرية.

أما أحياء التربة التي تعيش تحت الأعشاب في داخل التربة في كثيرة جدا أذكر منا على سبي المثال لا الحصر الأفاعي بأنواعها والعقارب وأم أربعة وأربعين والعناكب والخلد وديدان الأرض والخنافس ، وبكتيريا وفطور التربة بأنواعها..

جبل البلعاس وجبل الشاعر وجبل عبد العزيز :

أشجار وشجيرات: البطم الأطلسي، السويد..

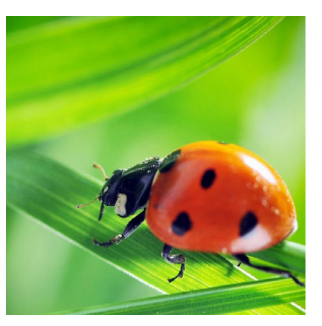
جبل العرب :

أشجار : رئيسية: السنديان.. ثانوية: بطم، بلوط، الرميم، الزرود، القطلب،




الباشق


بطة برية


الخنافس

اللوز البري، الأجاص البري.

جبل الحرمون والجولان:

رئيسية: السنديان، الملول، البلوط بأنوعه، الخروب ، الجوز، اللوز .. ثانوية: رميميم، زرود، زعرور، قطلب، بقص، زعرور، بطم ، سدر، خروع..

جبل القلمون

أشجار وشجيرات: رئيسية: اللذاب..

ثانوية: أجاص بري ، زيزفون.

أعشاب برية: زعتر بري.

حوض الفرات:

الغرب (حور فراتي) - طرفاء.

العلاقة بين المناخ والبيئة والشجرة:

تعتبر الشجرة من مكونات البيئة الأساسية، وتتأثر مع مكوناتها الأخرى بعوامل المناخ ، لذلك تكون البيئة محصلة لتفاعل عدد كبير من العوامل والعناصر الحيوية والمعدنية والنتائج التي تحدث نتيجة تفاعلها جميعا، ويمكن تلخيص هذه العوامل والعناصر بما يلي:

١- المناخ : كالضوء والماء والحرارة والرياح والضغط الجوي .

٢- التربة: كتركيبها الحيوي والمدني الكيميائي وخصائصها الفيزيائية.

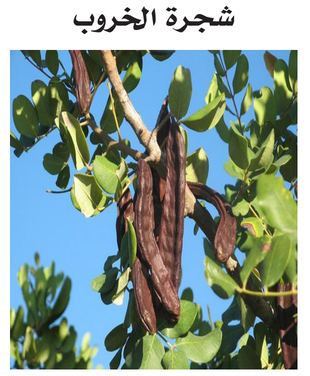
النباتات: بأجناسها وأنواعها وأصنافها المختلفة.

٣- الأحياء البيئية: أولها وأهمها ألإنسان

الجوز



شجرة الخروب



الخروع





زعتر بري



زيزفون

الذي يؤثر ويتأثر بشكل مباشر بكل التغيرات البيئية الايجابية والسلبية، كما تتأثر الكائنات الأخرى بها كالحيوانات والطيور والأسماك والحشرات.

٤- التضاريس والطبوغرافيا: للمناطق البيئية المختلفة .

لذا فان علوم البيئة تدرس وتعالج نتائج تفاعلات العوامل والعناصر البيئية المذكورة وغيرها من العناصر الطارئة عليها.. وعلاقتها المباشرة وغير المباشرة في جميع مراحل نمو الأحياء البيئية وتكاثرها بشكل دائم ومستمر.

البيئة الحراجية:

يمكن تعريفها استناداً لما سبق ، بأنها مجموعة الشروط والظواهر والنتائج التي تحدث نتيجة لتفاعل عناصر الغابة والحرجة (الغابة الصغيرة) من نباتات وأشجار وحيوانات ومناخ وتربة وتضاريس .

وبعبارة أخرى يمكن تعريف البيئة الحراجية بأنها مجموعة ردود الفعل التي تحدثها أشجار الغابة ونباتات أعشاب الغابة أيضاً بسبب تأثيرات عوامل المناخ والتربة والأحياء البيئية والتضاريس.. وبشكل غير مباشر يمكن تفسير ذلك عن طريق دراسة خصائص الشجرة المختلفة وتأثيرات البيئة عليها التي قد تظهر بعد ذلك.

ويمكن تلخيص خصائص الشجرة وتأثير البيئة عليها بالنقاط التالية: الملائمة ، الشكل ، الانتشار الموضعي، متطلبات التربة والرطوبة، النمو احتمال الظل، التعمير، نوعية الخشب، التكاثر، مقاومة الآفات الطبيعية. وفي ضوء ما تقدم ، و بناء على المتغيرات البيئية السائدة في سورية يمكن تفسير الاختلاف في كثافة التنوع الحيوي بين مختلف هذه المناطق الحراجية، استنادا لمعامل الجفاف ، حيث يسود المناخ الرطب في الجبال الساحلية و وشبه الرطب في جبل العرب والحرمون والجولان ونصف الجاف في جبال القلمون، الجاف في جبال البلعاس والشاعر وعبد العزيز والجاف في البادية السورية.

العلاقة بين العلم والثقافة :

هل لها علاقة بالبيئة ، أقول نعم لأنه لا يدل على العلوم البحتة فقط ، بل لأنه يدل على التطبيقات والمعرفة والثقافة العلمية أيضاً، أي انه لا يقتصر على العلماء

وأصحاب الاختصاصات الدقيقة ، بل يشمل شرائح واسعة من المجتمع ، بخاصة تلك العلوم والأبحاث في مجال البيئة، فكلمة علم (الأولى في المصطلح) هي من باب العلم بالشيء ، ويؤكد ذلك المصطلحين الأساسين الانكليزي (Science of science) والمصطلح ألسلافي البولندي (Nauki Znastwo) ، فيصبح المعنى العربي له، هو المعرفة العلمية والثقافة العلمية ، أي تحول الحقائق العلمية النظرية والعملية إلى حالة من المعرفة المجتمعية المقترنة بالتطبيقات الواعية لانعكاساتها الايجابية المباشرة على حياة الإنسان ومستوى معيشته ، كما تعكس في الوقت ذاته المستوى العلمي والثقافي والحضاري الذي تتنافس المجتمعات البشرية في تحقيقه في كافة الميادين بما فيها الآداب والفنون والرياضة...

العلم والثقافة في مواجهة التحديات البيئية:

تعتبر نتائج البحوث العلمية و تطبيقاتها العملية المدخل الأول لمعالجة المشكلات البيئية الخطيرة التي سبقت الإشارة إليها، و معالجتها بأسلوب علمي ليست قضية مؤسساتية فحسب ، بل هي عمل وجهد مجتمعي مؤسسي مشترك يرتكز عل المعرفة بأسباب هذه المشاكل أولا ثم كيفية معالجتها ضمن كل منطقة بيئية والنمط البيئي السائد فيها ، وهذه مسألة ثقافية بامتياز تقوم على أسس ومبادئ علمية ، ومشاركة واسعة من سكان تلك المناط من أجل ضمان استقرارها وتحسين مستوى معيشتهم فيها ،، وذلك ضمن إطار ترسمه المؤسسات القائمة والمعنية بشؤون البيئة ، ليس على المستوى القطري فقط ، بل الإقليمي والدولي أيضاً حيث يستلزم ذلك ، وفق سياسات وإجراءات بيئية تنموية ومشاريع استثمارية اقتصادية وخدمية قابلة للتطبيق على الأرض ، وضمن كل نمط بيئي. ففي النمط الجبلي مثلاً ، يمكن تنظيم عملية استثمار أشجار الغابات وفق وقواعد الاستدامة والتجدد، أي قطع الأشجار الهرمة الناضجة ، والمحافظة على الأشجار النامية والعناية بها ، وزراعة الأشجار الحراجية الجديدة أو ما يعرف بعملية التحريج الاصطناعي ، وكذلك وقاية هذه الغابات من خطر الحرائق المدمرة للبيئة ، وكذلك الحد من ضرر الاحتطاب والرعي الجائر ، وتنظيم هذه العمليات وترشيدها وفق قواعد قانون الحراج ، مع مراعاة خصائص كل نوع من أشجار الغابات كالصنوبريات والسرويات، والسنديان والملول، والتوسع التدريجي المبرمج في عملية التحريج الاصطناعي سواء في



داخل هذه الغابات أو حواشيها وتخومها. وكذلك الأمر في أراضي البادية بزراعة الغراس الرعوية بخاصة في تخوم الأراضي الصحراوية وتلك المهددة بخطر التصحر، إضافة لتنظيم عملية الرعي فيها، والحد من خطر الرعي الجائر وكسر أراضي البادية بالفلاحة لغرض زراعة بعض المحاصيل التي لن تنجح زراعتها في مثل هذه المناطق بسبب انخفاض معدلات الأمطار فيها، وإتباع كل الطرق واستخدام كل الوسائل للمحافظة على الغطاء النباتي الطبيعي فيها، ومساعدته إلى التكاثر والنمو والاستدامة، ووقايته في الوقت نفسه من خطر توسع النمط الصحراوي وأن يترافق ذلك بتحديث القوانين القديمة ووضع أخرى جديدة على أسس البحث العلمي، لمواجهة المشكلات والبيئية الطارئة والمتغيرة باستمرار، وأن يترافق كل ذلك بتوعية وتثقيف للسكان المحلين بقيمة هذه القوانين وأثرها الايجابي المباشر على حياتهم واستقرارهم فيها، وضرورة مشاركتهم الفاعلة الصحيحة مع الجهات المؤسساتية المشرفة على التطبيق والمعالجة.

أما في بيئة المدينة فتظهر مشكلة نظافة الشوارع والحدائق العامة والخاصة، فالجهود الكبيرة التي يبذلها عمال النظافة في مواجهة هذه المشكلة الضاغطة والمتفاقمة قد لا تكفي وحدها، بل يجب أن يترافق ذلك بجهود حقيقة من الأسرة والمدرسة وسكان هذه المدن لتحقيق النظافة على أوسع نطاق في مدينتهم، ليس كعملية تجميل أو كمظهر حضاري، بل كضرورة حياتية يومية نعيش معها، وأن تقترن هذه الجهود بتوعية الأطفال سواء داخل البيت أم في المدرسة وتعويدهم على إلقاء النفايات في أماكنها مع التأكيد على أن خطر هذه النفايات الذي يحدق بالأطفال أنفسهم قبل غيرهم، بحيث تصبح مشكلة نظافة المرافق العامة مسألة ثقافية تربوية حضارية ذات أبعاد سلوكية وصحية، وكذلك الأمر بالنسبة للحدائق الخاصة والوجائب السكنية فان نظافتها لا تقتصر على سكان الأقبية والدور الأولى في هذه الأبنية بل على سكان البناء جميعهم التعاون بينهم لتحقيق النظافة والأمان لكل سكانها، وان تقوم لجنة البناء بتوعية سكانه لخطر هذه المشكلة وردع المخالفات المتعمدة في هذه الحدائق والوجائب.

كلمة مختصرة:

إن توضيح كل ما تقدم باختصار هو أمر صعب، لكثرة المصطلحات الثقافية ودقة تعبيرها عن مشكلات بيئية متفاقمة، وذات خصائص علمية وثقافية متباينة ومتغيرة باستمرار، تستلزم المواكبة والمعالجة بالوسائل والتقنيات العلمية الحديثة المتطورة، وتقترن أيضا بالمعرفة المجتمعية الواسعة والممارسة الحقيقية الواعية المستندة إلى هذه المعارف والخبرات، فتصبح معها مسألة البيئة قضية حضارية ثقافية بكل أبعادها ومضامينها وتطبيقاتها.

فهل نخصص يوم لبيئة المدينة، يسلط فيه الضوء على مشكلاتها وطرق ووسائل معالجتها، ونكرم فيه أيضاً عمال النظافة الذين يعملون بدأب وصمت ليلاً ونهاراً على نظافة شوارعها وأزقتها وحدائقها؟ وهل سنشاركهم في هذا اليوم بدءاً من الأسرة وتلاميذ المدارس وطلبة

الجامعات وأساتذتهم في مثل هذا اليوم عملهم ونحمل معهم بعض أدواتهم ونمارس عملهم بصدق وجد يعكس مدى حبنا لبيئتنا، وتقديرنا لجهد عمالنا ، ونتطلع فيه جميعنا إلى الأيام القادمة بعيون مبصرة وقلوب ممتلئة بالحب والأمل والتفاؤل وعقول مستنيرة بالعلم وأبدان متمرسة بالسلوك الواعي الحضاري ، وبحيث يعكس كل ذلك إدراكنا العميق لقيمة ما نملك ، وحرصنا الشديد على استدامته وتجدده وتحضيره.

المراجع العربية:

١- تربية النحل وإنتاج العسل ، د. نبيل عرقاوي ، المطبعة التعاونية ، دمشق ، ١٩٨٤.

٢- موسوعة النباتات الطبية المصورة ، د. نبيل العرقاوي ، دمشق، ٢٠٠٩.

٣- القانون في الطب لابن سينا ، تحقيق علمي ، د. نبيل العرقاوي ، دمشق ، ٢٠١٢

٤- المعتمد في الأدوية المفردة ، يوسف بن عمر، تحقيق علمي ، د. نبيل العرقاوي ، دمشق ، ٢٠١١.

٥- تذكرة أولي الألباب ، داود بن عمر الأنطاكي ، تحقيق علمي ، د. نبيل العرقاوي ، قيد الطباعة

٦- معجم أسماء النبات المصور ، د. أحمد عيسى ، تحقيق د. نبيل العرقاوي

٧- النباتات والأعشاب الطبية ، د. الشحات نصر أبو زيد ، مكتبة مدبولي ، القاهرة ١٩٨٦.

٨- التداوي بالأعشاب ، د. أمين رويحة ، دار القلم ، بيروت ١٩٨٣.

٩- علم العقاقير ، د. شهاب ، د. نوري، كلية الصيدلة ، جامعة دمشق، ٢٠٠٠.

١٠- النباتات الطبية واستعمالاتها ، د. العودات ، د. لحام ، دار الأهالي ، دمشق ١٩٩٤.

١١- المراعي في الوطن العربي ، د. عمر دراز، م . عبدالله المصري ، وزارة الثقافة ، الهيئة العامة السورية للكتاب ، دمشق ٢٠١١.

١٢- سميرنوف ، الكيمياء الزراعية ، موسكو ، ١٩٨١.

١٣- قاموس حتي الطبي «د. يوسف حتي» ، لبنان ، ١٩٧١.

١٤- معجم مصطلحات العلوم الزراعية ، مصطفى الشهابي ، بيروت، ١٩٧٨.

١٥- مجلة المعرفة ، الهيئة العامة للكتاب السوري ، وزارة الثقافة

١٦- مجلة الخيال العلمي، الهيئة العامة للكتاب السوري ، وزارة الثقافة

١٧- مجلة الأدب العلمي ، جامعة دمشق، وزارة التعليم العالي

مرجع أجنبية :

1-A. Kruger, An illustrated guide to Herbs,London,1978.

2- Language From the LETs sign series of British Sign .

3- The Macdonald Encyclopedia of plants ,Macdonald, London ,1974

4- How to Grow Roses, A Sunset Book , California، 1980.

5- Cactus and Succulents , A Sunset Book , California , 1978.

6- How to Grow House Plants , A Sunset Book ,California 1980.

7- Small - Space Gardens , A Sunset Book, California, 1978.

8- How to Grow Herbs , A Sunset Book , California , 1975.

ملوثات البيئة
الضارة بصحة الإنسان

د. محمد غسان سلوم - أستاذ في جامعة دمشق

الأدب العلمي

ملوثات التربة soil pollutants:

و هي مركبات ضارة بالأنظمة البيئية في التربة، تنتقل ملوثات التربة بكافة أنواعها الحاوية على العناصر السامة (كالمبيدات الحشرية) إلى الإنسان عبر السلسلة الغذائية (من التربة إلى النبات فالحيوان ثم الإنسان) و للإنسان دور كبير في تلوث البيئة و المحيط من مخلفات صلبة و طرق الزراعة أو نفايات المصانع و غيرها يقول تعالى (ظهر الفساد في البر و البحر بما كسبت أيدي الناس ليذيقهم بعض الذي عملوا لعلهم يرجعون) سورة الروم آية ٤١.

تلوث التربة
soil pollution

تلعب التربة عاملاً هاماً في نمو وحياة النباتات وهي الأساس الذي تقوم عليه الزراعة والحياة الحيوانية كما تحتوي التربة على كثير من الكائنات الحية الدقيقة، وتكمن أهمية التربة باعتبارها وسطاً استنادياً للنباتات تنمو فيها الجذور، وعن طريقها تكتص النباتات الماء والأملاح المعدنية المنحلة، فالنباتات الخضراء مهمة لإنتاج الغذاء بواسطة التركيب الضوئي photosynthesis وتتوفر في التربة الشروط البيئية المختلفة من الجفاف والرطوبة والتهوية و الحرارة والملوحة وغيرها، وهي مركز لدورات العناصر الأساسية في الطبيعة.

مكونات التربة :

تعتبر مكونات التربة وسطاً حيوياً لها دور في التلوث و التملح salinization ومن المكونات الأساسية للتربة نذكر :

المواد المعدنية و المواد العضوية و الكائنات الدقيقة و الماء و الهواء فمن المواد المعدنية نجد أملاح الكالسيوم و الصوديوم و البوتاسيوم والمغنسيوم و الألمنيوم و الحديد و غيرها من الشوارد السالبة الرئيسية، نجد الفحمات والفوسفات و الكبريتات و السيليكات وغيرها المتواجدة في محلول التربة محدودة جداً، وتكون هذه المحاليل مركزة في الأراضي المالحة و الأراضي القلوية (تملح التربة لدرجة أن أنواعاً قليلة من النباتات تستطيع أن تعيش فيها).

تحتوي التربة الخصبة على كميات كبيرة نسبياً من الغضار galy ذات الأهمية الكبيرة لنمو النباتات حيث إن وجود كمية كبيرة نسبياً من الغضار في التربة تعطيها قدرة عالية للاحتفاظ بالماء، فالتربة المتوازنة (كلس رمل غضار) هي أفضل التربة ملائمة للأغراض الزراعية لأن الكالسيوم ينشط ،تكون البنية الجيبية التي تحتفظ بنسبة عالية من الماء و تسمح بتهوية جيدة و المواد العضوية في التربة تأتي بشكل أساسي من التفكك الجزئي للبقايا النباتية و تحليل بقايا جثث الحيوانات.

و تشكل المواد العضوية في التربة المحور الأساسي لمعظم العمليات الحيوية و التي تقوم بها الكائنات الحية من جراثيم و فطور في التربة كما تحتوي معظم أنواع الترب مواد عضوية من مراحل التفكك بشكل مواد غير متجانسة داكنة اللون تسمى الدبال humus، ويتألف الدبال بصورة أساسية من نواتج تفكك السيللوز و الخشبين من البقايا النباتية، و تتميز التربة الدبالية بدرجة الحموضة العالية، تنمو فيها نباتات في غابات من أشجار النباتات الصنوبرية، ينتج عن فقر التربة بالمواد العضوية تشكل التربة الصحراوية و الأراضي شبه الصحراوية ويكثر الغضار و الدبال في التربة الخصبة و يشكلان المعقد الغروي المؤلف من دقائق التربة particle التي تعطي التربة الزراعية صفات كيميائية و فيزيائية خاصة.

تشمل متعضيات التربة soil organism على الجراثيم و الفطور و الأحياء الدقيقة الأخرى التي تعمل على تفكيك السيللوز والمواد المتشابهة و تعمل بعض جراثيم التربة على تثبيت للأزوت أو تفكيكه، أما الفطور فتعمل بشكل عام على تفكيك المواد العضوية.



ونذكر أخيراً من مكونات التربة حيوانات التربة وحيدة الخلية الحيوانية والديدان والحشرات وغيرها التي تفيد في خلخلة التربة مما يسهل دخول الهواء و توزع الماء.

ومن التكيفات البيئية للنباتات النامية في التربة الصحراوية أنواع ذات جذور سطحية قليلة العمق و متفرعة كما في نبات ferocactus و نبات aristida.

و من أهم ملوثات التربة نذكر المواد التالية :

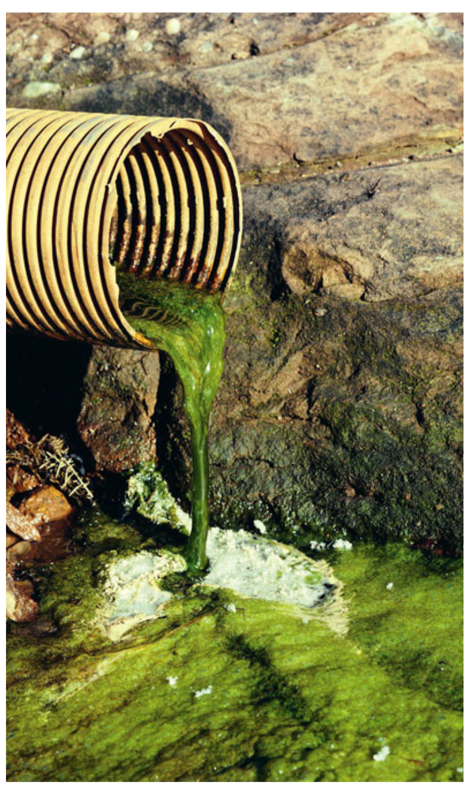
١-التلوث بالمخلفات الصلبة:

تنتج هذه المخلفات عن تطور الصناعة وما تنتجه المصانع من نفايات صلبة تنتقل إلى التربة و تساهم في هدم النظام البيئي .

عند إلقاء المخلفات الصلبة النباتية (خشب، ورق) و الحيوانية (عظام ، جثث) في التربة تقوم الكائنات الدقيقة كالجراثيم و الفطريات بتحليلها للحصول على الطاقة، و تحرر المواد المعدنية، و تعود إلى التربة مرة ثانية ، أما المخلفات الصلبة الصناعية (بقايا الحديد و الألمنيوم و المواد البلاستيكية و المطاط الصناعي) فهي مواد غير قابلة للتحلل بيولوجياً، أو أن تحللها بطيء جداً يحتاج لمئات السنين أو أكثر، و بالتالي فإنها تتراكم تدريجياً و تضر بالأنظمة البيئية .

ونتيجة تزايد عدد السكان والتطور العمراني تظهر نفايات منزلية صلبة بحاجة للتخلص منها (كالزجاج و العلب المعدنية الفارغة و بعض اللدائن و الورق وبقايا الأطعمة و غيرها).

عند تعرض هذه النفايات للأمطار أو أي مصدر مائي يؤدي إلى تحلل جزء منها وتسرب جزء آخر إلى التربة و تلوثها، بالإضافة أن بعض هذه النفايات تسبب كثيراً من المشاكل الصحية و نقل الأمراض عبر





الحشرات و القوارض، و حالياً تستخدم طرق عديدة للتخلص من هذه النفايات الصلبة ونذكر منها :

أ – تحويل المواد العضوية إلى سماد عضوي يمكن استخدامه في تحسين الإنتاج الزراعي.

ب – جمع و إعادة تصنيع النفايات الورقية وإعادة استخدامها كمصدر للصناعة، فالمواد الزجاجية تستخدم كمواد أولية لصناعة الزجاج و العلب المعدنية الفارغة يعاد تصنيعها مرة ثانية، فنجد في اليابان أن ٤٠٪ من إنتاجها للورق يعتمد على النفايات الورقية و في أمريكا نجد أن ٥٠٪ من العلب الفارغة يعتمد على نفايات العلب المعدنية الفارغة.

ج – حرق النفايات الصلبة بأفران خاصة للتخلص منها ، و لكن ينتج عنها تلوث بيئي هوائي في الجو من غازات و دقائق معلقة ودخان.

د – دفن النفايات الصلبة ضمن التربة، بعيداً عن المدن و اتباع طرق فنية نضمن عدم تلوث المياه الجوفية و التربة من جراء هذا الدفن، وهي طريقة مستخدمة في مدينة دمشق للتخلص من النفايات المنزلية.

٢- التلوث بالمخلفات السائلة :

وهذه المخلفات هي مياه المجاري ومخلفات المصانع و الدباغات و مياه المنظفات الكيميائية والزيوت المعدنية المستعملة، تتسرب هذه المخلفات السائلة بواسطة المياه

إلى التربة و تلوثها و تقتل الكائنات الحية فيها ، بالإضافة لذلك فإن المخلفات السائلة عبارة عن مياه ملوثة تصبح بؤرة لانتشار الجراثيم والطفيليات الممرضة و تنتقل هذه الكائنات إلى الإنسان عبر المزروعات و خاصة الخضراوات التي تؤكل طازجة دون طبخ.

و تؤدي المخلفات السائلة (مياه المجاري) إلى تملح التربة و هدم بنيتها الفيزيائية، ومن مظاهر ملوحة التربة أثرها الواضح على البيئة المورفولوجية و التشريحية لأوراق النباتات الزراعية، و خير مثال على تلوث بالمخلفات السائلة ما يشاهد في قرى دمشق و غوطتها نتيجة سقاية الأراضي بمياه نهر بردى الملوث بمختلف أنواع الملوثات المائية و التي تنتقل للأراضي المزروعة و تقلل من إنتاجها .

٣- التلوث بالمبيدات والأسمدة الكيميائية :

تعتبر التربة مستودعاً لتجمع التلوث بالمبيدات والأسمدة الكيميائية المستخدمة في الزراعة لوقاية المحاصيل الزراعية من الحشرات والأعشاب الضارة بالنباتات الزراعية ومن مبيدات الحشرات نذكر منها مركب D.D.T الحاوي على مركبات كلورية سامة، و من خواص المبيدات الحشرية تحللها البطيء و سميتها العامة التي تسبب خللاً في توازن النظام البيئي في التربة، ومن مبيدات الأعشاب الضارة نذكر منها مركب ٢,٤- D dichlorophenoxty astatic acid (٢,٤ ثنائي كلور فينوكسي حمض الخل) بتراكيز معنية و من الأسمدة الكيميائية نذكر الأسمدة الزراعية و الفوسفاتية و البوتاسية، كل هذه المركبات الكيميائية تساهم في تدهور الصفات الكيميائية و الفيزيائية للتربة وأثرها السلبي على الأحياء الدقيقة .

تكمن خطورة و سمية المبيدات الكيميائية في بقائها في التربة لعدة سنوات و أثرها التراكمي و ما يسمى بالتراكم البيولوجي biological concentration أي و تراكم العناصر السامة عبر السلسلة الغذائية.

يزداد تركيز العناصر السامة في نسج النباتات البرية و المحاصيل الزراعية و تنتقل إلى الحيوانات (أبقار و أغنام) عن طريق الغذاء ثم تنتقل للإنسان عن طريق تناول الخضار و الفواكه و اللحوم و الأسماك وتؤدي إلى أضرار فيزيولوجية في الجسم. فالتلوث بالمبيدات و الأسمدة الكيميائية تهدم التوازن الحيوي الطبيعي في التربة و تنقل العناصر السامة عبر السلسلة الغذائية.

المكافحة الحيوية : biological control

المكافحة الحيوية أو البيولوجية عبارة عن مجموعة طرق تستدعي استعمال كائنات تخفض نسبة الأضرار التي تسببها كائنات حية أخرى ضارة بالإنسان أو الحيوان أو النبات، و هدف المكافحة الحيوية ليس إزالة نوع معين إزالة كاملة، بل التقليل من الأضرار التي تحدثها على الصعيد الاقتصادي، وتستخدم المكافحة الحيوية حديثاً بدلاً من المبيدات الكيميائية.

وطرق المكافحة الحيوية عديدة و متنوعة تعتمد على بيئة الحشرات الضارة و أنواعها و سلوكها و من طرق المكافحة الحيوية :

- استعمال الحشرات المفترسة.
- استخدام الكائنات الطفيلية



(فيروسات جراثيم فطريات).

- استعمال المواد الجاذبة أو الطاردة للحشرات.

- تعقيم الحشرات الضارة.

ومن استعمالات المكافحة الحيوية حديثاً استخدام الهرمونات النباتية وبتراكيز معينة في مكافحة الآفات الزراعية مثل هرمونات تفرزها أشجار التنوب قاتلة لدودة حياة الآفات الزراعية (اليرقات) تفرز أشجار الصنوبر هرمونات نباتية تقضي على كثير من الحشرات الضارة و هرمونات نباتية لإيقاف النمو في بعض الحشرات، و الأبحاث العلمية في تطور مستمر لإيجاد طرائق مختلفة من المكافحة الحيوية و الإقلال من استعمال المبيدات الكيميائية الضارة.

يزداد تركيز العناصر السامة في نسج النباتات البرية و المحاصيل الزراعية و تنتقل الى الحيوانات (أبقار و أغنام) عن طريق الغذاء ثم تنتقل للإنسان عن طريق تناول الخضار و الفواكه و اللحوم و الأسماك وتؤدي إلى أضرار فيزيولوجية في الجسم.

فالتلوث بالمبيدات و الأسمدة الكيميائية تهدم التوازن الحيوي الطبيعي في التربة وتنتقل العناصر السامة عبر السلسلة الغذائية.

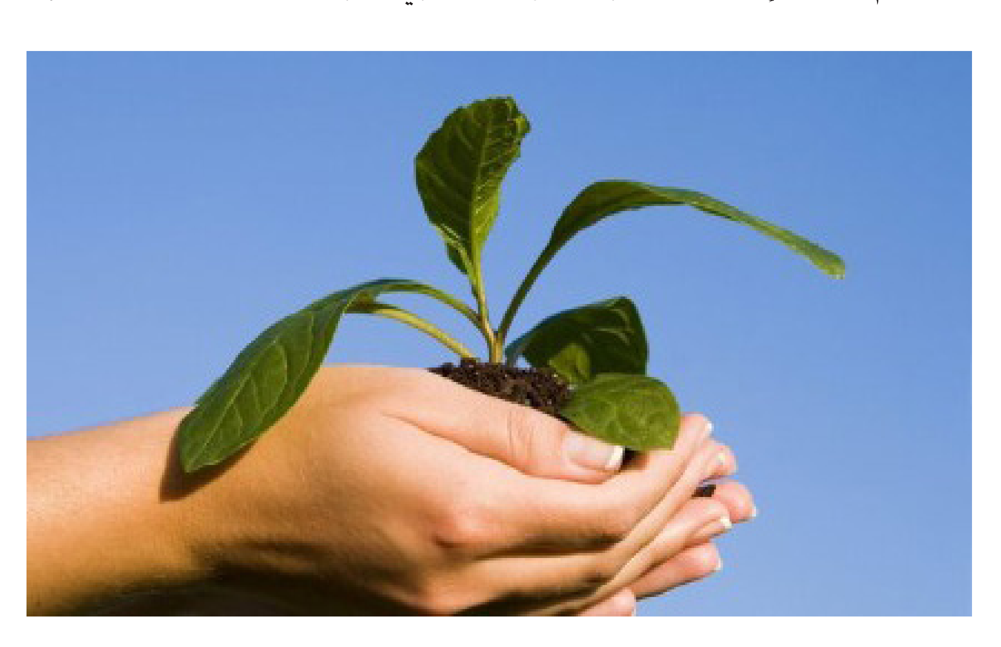
طرق الحفاظ على التربة و حمايتها من التلوث :

للاستفادة من التربة الجيدة لا بد من الحفاظ عليها وزيادة خصوبتها ومنع انجرافها والاهتمام بدور الغطاء النباتي والحد من التصحر، يعني انجراف التربة.

تعرية الطبقة السطحية

منها بفعل عوامل متعددة أهمها : الماء و الرياح و نتيجة التعرية تنجرف الطبقة السطحية الحاوية على المواد الخصبة اللازمة لنمو النباتات.

يجري انجراف الطبقة السطحية من التربة



بشكل سريع و لكن إعادتها يتطلب زمنا طويلا فتشكل طبقة من التربة سماكتها ١٨ سم تحتاج إلى زمن قدره حوالي ٥ آلاف عام حيث إن تشكل التربة يجري بسرعة تقدر بـ ٠,٥ - ٢ سم لكل مئة عام و أن تخريب هذه الطبقة التي سماكتها ٠,٥ - ٢ سم يحتاج الى ٢٠-٣٠ سنة و أحيانا أقل بسبب العواصف المطرية أو الهوائية

يمكن تمييز نمطين من الانجراف :

أ- الانجراف الهوائي :

و يتم بواسطة الرياح و خاصة في المناطق الجافة.

و يزداد خطر الانجراف الهوائي إذا كانت سرعة الرياح كبيرة ٦٠- ٧٠ كم/ساعة مما يسبب أضراراً كبيرة و يكون تأثير الرياح قليلاً على التربة الرطبة و كبيراً على التربة الرطبة و كبيرا على التربة الجافة و يمكن للرياح الشديدة (عواصف) أن تجرف خلال وقت قصير (١-٢ يوم) طبقة من التربة عمقها ١-٢ سم .

تتغير سرعة الرياح حسب الأوساط البيئية المختلفة (غابة سهول مستنقعات) و بمقدار الارتفاع عن سطح التربة و تزداد السرعة كلما ازداد الارتفاع ، و خير وسيلة لحماية التربة من الانجراف الريحي هو الغطاء النباتي الدائم سواء عشبي أو شجري و تلعب مصدات الرياح دوراً فعالاً في حماية الأراضي و المزروعات من خطر الرياح.

وللرياح تأثير ميكانيكي مباشر على الأشجار والشجيرات النامية في التربة المنحدرة و ذلك بما تحمل الرياح معها ذرات الرمال أو الثلج و غالباً ما تأخذ النباتات شكلاً خاصاً، فالأغصان العلوية للأشجار والشجيرات تصبح موازية لسطح التربة.

ب - الانجراف المائي :

يحدث نتيجة جريان للماء السطحي Surface runoff أو جريان الماء الأخدودي حيث تتوسع هذه الأخاديد بشكل دائم على حساب الأراضي المجاورة ويزداد خطر الانجراف المائي للتربة كلما كانت المنطقة منحدرة و عارية عن الغطاء النباتي.

المراجع :

- البيئة النباتية : د. محمد غسان سلوم مطبوعات جامعة دمشق ١٩٩٠م
- الإنسان و البيئة : إصدار المنظمة العربية للتربية و الثقافة و العلوم المطبعة العربية الحديثة - القاهرة -١٩٨٧م
- التلوث و حماية البيئة : د. محمد العوادات مطبعة الأهالي دمشق ١٩٨٨م
- البيئة العامة : د. خوري و عبيدو مطبعة الاتحاد دمشق ١٩٩٠م
- البيئة التطبيقية و التلوث : د. محمد غسان سلوم د. عدنان علي نظام منشورات جامعة دمشق ٢٠١١م
- علم البيئة النباتية : د. محمد غسان سلوم د.سهيل نادر منشورات جامعة دمشق ٢٠٠٨ م
- تلوث البيئة ـ الفساد في الأرض د. محمد غسان سلوم منشورات دار المكتبي بدمشق ٢٠١٤ م



انتصار الفضيلة المنسيّة

د. طالب عمران

الأدب العلمي

فجأة وجد نفسخ وحيداً، لم يقف أحد معه، حتى أقرب الناس إليه فبعد أن كان مقصداً للمرضى ومحطاً للأنظار بين الأطباء الناجحين.. وبعد أن كانت عيادته تضجّ بالحركة الدائمة، صمت كل شيء فجأة.. حتى رنين جرس الهاتف الملحّ، لأخذ موعد.. صمت أيضاً..

انتصار الفضيلة المنسية

كيف جرى ذلك بهذه السرعة دون أن يتحقق أحد من صحّة التهم التي وجهت ضده؟ أصبح مداناً ، متورطاً بقضايا كبيرة.. وكثر الشهود الذين قدموا خدماتهم المجانية وشهاداتهم على ماضيه المضطرب، وكثرة فساده..

استعاد أحداث أيامه الأخيرة منذ أن كلفوه بتلك القضيّة الخطيرة كما سماها، وهي فحص عينات من قطعان من الغنم، تربض في أكبر المرافئ في البلاد، جرى استيرادها من قبل أكبر تاجر معروف في البلد..

كانت الدكتورة أحلام ترافقه.. وهي طبيبة شرعية، وهو مختص بأمراض الدم أجرى اختباراته في مخبر حيوي تابع لأكبر المؤسسات الصحيّة في البلاد.. في فحصه للعينات رأى أن دم الأغنام يحمل بعض الخلايا الغريبة..

ورغم تأكيد الدكتورة أحلام أن الأغنام صحيحة البدن.. ألا أنه أصرّ على موقفه.. وجاءه زائر في تلك الليلة التي قدم فيها تقريره.. فتحت زوجته الباب:

- الدكتور عادل هنا؟

- نعم.. من نقول له؟

- مندوب شركة (المعنى للاستيراد والتصدير)..

أدخلته إلى الداخل فجلس في الصالة وأعلمت عادل بشخصيّته.. فأتاه بعد مدّة قصيرة:

- دكتور عادل، أنت رجل معروف بعلمك وثقافتك ومحبة الناس لك..

- شكراً لك على هذا الإطراء..

- هي ليست مجاملة.. أقول كل هذا الوضع المتميّز لك، لايجب أن تهدمه.. من أجل أسرتك وأهلك وأصدقائك.. ستتضرر كثيراً..

- أنا؟ لماذا؟ ماذا فعلت حتى أتضرّر؟

- أرسلني عاصم بيك لأعرض عليك..

- صفقة..

- سمها ماشئت.. الخيار الأول، أن تسحب تقريرك وتنال أكبر مبلغ تحلم به في حياتك وتصبح المستشار العلمي لشركتنا..

- والخيار الثاني؟

أن ترشح لمنصب علمي رفيع في منظمة دوليّة، وعاصم بيك يضمن لك الفوز به مع كل الكاسب التي يمكن أن تحققها، بالطبع بعد أن تسحب تقريرك..

- والخيار الثالث، أن أصبح في مركز رفيع هنا ؟

- لا. الخيار الثالث أن تدمر كل مابنيته في حياتك، إن لم تسحب تقريرك، فلدينا طرق قد لاتخطر على بالك يمكنها أن تعيدك إلى القاع، مع كل المخازي التي ستلحق بك جراء هذا السقوط.. إذا صممت على متابعة معركتك ضدنا..

- أتيت تهددني؟ وفي بيتي؟

- استغفر الله يارجل، أنا أنقل إليك رسالة من سيدي فقط، لست سوى رسول.. ماقلته لك، هو مأمنّوني على إيصاله لك بالحرف..

- وصلتني الرسالة.. قل لمن أرسلك أنني أرفض رسالة التهديد هذه وسأظل على موقفي..

انتصار الفضيلة المنسية

- لاتتعجّل.. لاأريد الجواب الآن.. فكّر في الأمر جيداً.. أرجوك يادكتور عادل خذ الأمر بجديّة، أنت لاتعرفهم.. قد يدمرونك تماماً..

- ليفعلوا مايشاؤون.. لست أخاف منهم..

- اهدأ أرجوك، فكّر هذه الليلة، وإن قبلت أيّاً من الخيارين الأول والثاني يمكنك سحب تقريرك غداً وتغييره ليصبح إيجابياً.. عن إذنك..

أقبلت سعاد زوجته ومعها كؤوس العصير:

- أحضرت شراباً، لماذا خرج بهذه السرعة؟

- عرض ماعنده، وذهب.. انتهت مهمته..

- كأنه خرج وحده وأقفل الباب وراءه.. لم لم ترافقه؟

- كنت مذهولاً مما حدث..

- اشرب العصير وحدثني..

- لاأشعر بالقدرة على الحديث، سمعت كلاماً لم أتوقعه في حياتي.. أذهلتني صراحة ذلك الرجل.. ووقاحة الرسالة التي أوصلها لي..

حكى عادل لسعاد ماجرى وهو يرتعش من الغضب.. فحاولت تهدئته.. وفوجئ بها تناقشه في عرض الرجل.. وهي تبرر ذلك بالخوف عليه من نقمتهم..

- ماذا تقولين ياسعاد؟

- ياحبيبي، حاول أن تهدأ وافهمني.. الطبيبة الشرعية أحلام، وهي طبيبة بيطرية أكدّت أن الأغنام صحيحة البدن ولامرض فيها..

- ولكن التحاليل أكّدت أن دم الأغنام فيه خلايا غريبة، ربما كانت بيوض ديدان أو بكتيريا من نوع خاص لم أتمكن من معرفتها.. المهم الأغنام ليست سليمة، وليس دوري أن أعرف مرضها بل أن أحذّر من أنها مريضة..

- وستجعلهم يخسرون ملايين الليرات؟

نظرت إليه بصمت للحظات ثمّ سألته:

- أمعقول أن لانتمكن الدكتورة أحلام من اكتشاف هذا المرض؟ هل أريتها التحاليل؟

- نعم.. وأصرّت على موقفها..

- إذن، تراجع عن موقفك وأقبل أحد الخيارين اللذين عرضاهما عليك..

- وأنشر مرضاً مجهولاً بين الناس.. (١٠) آلاف رأس غنم قد تنشر المرض بين أضعاف أضعاف هذا الرقم..

- أنت تتخيل هذا.. لم لم تقنع أحلام بمخاوفك؟

- أحلام تلقّت اتصالاً من (عاصم بيك) ويعلم الله العرض الذي قدمه لها..

- أنا أعرف أحلام جيداً، ليست من هذا النوع..

- وتعرفينني جيداً، أنا أيضاً لست من هذا النوع، ولكنك تدفعينني لأصبح شخصاً آخر.. بذريعة خوفك عليّ..

- ألا تصدق أنني خائفة عليك فعلاً؟

- سعاد.. أنت زوجتي وحبيبتي.. وشريكة حياتي.. ولكني لن أبيع ضميري من أجل مركز أو مال، وأسبب الأذى للناس..

قالت بغضب: - افعل ماتشاء.. ولن أكون مسؤولة عن العاقبة..

صفقت الباب وراءها وخرجت غاضبة.. استلقى عادل منزعجاً، قلقاً، وهو يشعر

انتصار الفضيلة المنسية

باليأس من وقوفه وحيداً. شعر أن سعاداً بابتعادها عنه، سترهق كاهله بالعذاب، لذلك خرج بعد دقائق يحاول إرضاءها..

ولكنها تصنّعت السلبيّة، علّه يقتنع بعرض (عاصم بيك) حتى لايتدمر البيت التي بنته معه، والذي يضم ثلاثة أطفال صغار..

كان عادل طبيباً ناجحاً ومشهوراً، ولم يكن جشعاً في تعامله مع المرضى، خاصة وأن أمراض الدم تنتشر انتشاراً كبيراً في السنوات الأخيرة.. كان كثيراً مايعالج الفقراء ويصرف لهم العلاجات المناسبة من جيبه الخاص، مشفقاً على أوضاعهم وقد ازداد الحصار على الناس في السنوات الأخيرة نتيجة الغلاء المتفاقم، وكثرة أعداد العاطلين عن العمل.. والفقر وسوء التغذية يجلبان المرض أحياناً، وقد تتفاقم تلك الأمراض بالإهمال مؤدية إلى الموت..

لم يدر كيف رشحوه لإجراء اختبار الدم على عينات من تلك الأغنام، فهو لايتعاطى مع مثل تلك الأنواع من الدم.. ولكن الصدفة قادته لذلك، إذ تلقّى هاتفاً من أحد المحلّلين المخبريين المختصين بفحص دم الحيوانات الوافدة إلى البلاد عن طريق التجار..

– دكتور عادل.. أنا آسف على إزعاجك اسمي (د. منير) أعمل باختصاص بيطري، في المخبر المركزي لتحليل الدم في أكبر المؤسسات الصحيّة هنا..

– تشرفنا دكتور منير.. خير.؟

– أنا مسافر في رحلة إلى الخارج للعلاج، وليس لدي وقت لتنفيذ المهمة التي كلفوني بها.. وقد رشحتك لتقوم بها..

– أي نوع من المهام؟

– تحليل دم عينة من الأغنام الواردة إلينا.. إنه أمر سهل بالنسبة إليك أعرف أن لديك القدرة على ذلك، نظراً لانتقال أمراض من الحيوانات إلى الإنسان.. عن طريق العلاقة المباشرة والاحتكاك بقطعان الحيوانات في المراعي..

– أو عن طريق ألبان تلك الحيوانات ولحومها، هذه عملية مفهومة..

– إذن أنت توافق على هذه المهمة.. مع الأسف لايوجد خبير بتحليل الدم الحيواني سواي هنا، وأعلم من محاضراتك التي كانت لاتفوتني، عمق معارفك في هذه القضايا العلمية الهامة..

– ولماذا طلبوا تحليل دم هذه الحيوانات؟ أيشكون بإصابتها بمرض ما؟

– في العادة لم يكونوا يطلبون مثل هذه الطلبات.. ولكن رسالة نشرت في صحيفة أجنبية، حكت عن إصابة الأغنام بتلك الدولة التي وردّتها بنوع غريب من المرض.. هكذا أبلغني المسؤول في المراقبة الصحية بشكل سرّي..

– قد لايوافقون على نتائج تحليلي؟

– أنت طبيب معروف وكتبك العلميّة المبسطة تنتشر بين الناس.. وهم يقبلون على قراءتها..

– أستغرب ذلك فعلاً يادكتور منير، هذه أول مرّة يطلب إليّ إجراء مثل هذه التحاليل..

– أرجوك ساعدني، أنا في ورطة

انتصار الفضيلة المنسية

حقيقية..

- وليس سواك من مخبري آخر؟

- كنا أربعة.. هاجر ثلاثة منا، ولم يبق سواي..

- هناك الكثير من مخابر التحليل، يمكنك الطلب من أي من مخبرييها مساعدتك في ذلك، ولماذا أنا؟ أنا اختصاصي في أمراض الدم؟

- ولكنك تعرف التحليل جيداً..

- أنا اختصاصي بأمراض الدم عند الإنسان وليس عند الحيوان.. تعلم أن هناك فارقاً كبيراً بينهما..

- الذي أعلمه أنك أول من تحدثت عن مرض جنون البقر عندنا، وعن (الايبولا) وعن التهابات الكبد الفيروسية عند المجترّات.. وصنفت أمراض الدم عندها بشكل جيد ومتميز أيضاً، لدرجة أن إحدى الجامعات كرمتك لذلك..

- أمري لله.. وإن كنت غير مقتنع بالفكرة..

استعاد عادل كل ذلك وهو يتمدد على الكنبة مفكّراً بما جرّه قبول ذلك العرض عليه من مآس.. كان طبيباً ناجحاً يقصده المرضى من مناطق بعيدة.. وكان زوجاً سعيداً وأباً لثلاثة أطفال يعيش وزوجته حالة من الاستقرار، فلا منغصات ولامشاكل..

ماالذي غيّر زوجته هكذا؟ لماذا لم تقف معه في إصراره على تقريره؟ هل كان مخدوعاً بها؟

- سعاد أرجوك، لاتتركيني وحيداً، أنت زوجتي وحبيبتي وكل عالمي..

- لو كنت حريصاً عليّ وعلى أطفالك، لما تصرفت هكذا..

- وكيف لي أن أتصرّف؟ أن أترك أغناماً مريضة، تنقل إلى البلد، وتنشر المرض بين الناس؟ هذا قرار يقتلني ياسعاد.. أن أمسح كل رجولتي وشجاعتي ومبادئي وأنهار ، وأعلن لهم استسلامي..

- أنت تتخيّل معارك ليست موجودة.. اعتمد على قرار الدكتور أحلام. التي أكدت أن الأغنام سليمة، واسحب تقريرك، وأبدله بتقرير يشابه تقريرها..

- لاأستطيع، ضميري لايسمح لي بذلك..

- إذن ستخسرني، وتخسر أطفالك.. ألم يهددك (عاصم بيك) بذلك؟ ألم يهددك بتدمير بيتك وسمعتك؟

- الذي أعرفه أن المرأة الوفيّة، تقف إلى جانب زوجها في تصديه للباطل ولاتنسحب تاركة إياه يواجه الظلم وحيداً بصدره..

- لقد أشبعنا هذا الموضوع بحثاً..

- سعاد، أرجوك لاتفعلي ذلك، ماالذي ستقولينه لطفلنا (عامر) إنه ذكي قد لايقبل الرحيل معك إلى بيت أهلك؟

- هي مشكلتي وليست مشكلتك..

- ولكنه ابني، هو وأخته ثم ذلك الرضيع الصغير..

- لو كنت تشعر بمحبتك لهم، لم تدمّر حياتهم؟

- استغفر الله العلي العظيم.. يبدو أنني كنت أتوهم السعادة.. أنت التي تدمرين بيتك وأطفالك، بترك زوجك يخوض معركته العادلة وحيداً.. افعلي ماتشائين.. الله معي،

ولن أخاف شيئاً..

وهكذا رحلت والأطفال، دون أن يجرؤ على وداعهم، رغم بكاء (عامر) وأخته وصراخهم..

في اليوم التالي ذهب إلى العيادة.. كان المرضى ينتظرون حسب مواعيدهم..

دخل إليه مريض غريب، ثم تبعه ثاني وبعد أن أغلقا الباب خلفهما، انتفض المريض الأول فجأة وقال..

- لم يصل التقرير بعد إلى المحكمة، يمكنك سحبه غداً يادكتور..

- اسمع يادكتور عادل كما حرمناك من زوجتك وأطفالك سنحرمك من المرضى..

- سندمر سمعتك ومستقبلك..

- اخرجا من هنا قبل أن أرسل في طلب الشرطة..

- سنخرج بالطبع ولكن جئنا نحذرك للمرّة الأخيرة..

خرجا وأغلقا الباب خلفهما:

«ياإلهي، يبدو أن المعركة أصبحت جديّة فعلاً، هل هدّدوا سعاد لتنسحب ذلك الانسحاب المخزي أيضاً ؟»

دخلت الممرضة وهي ترتجف:

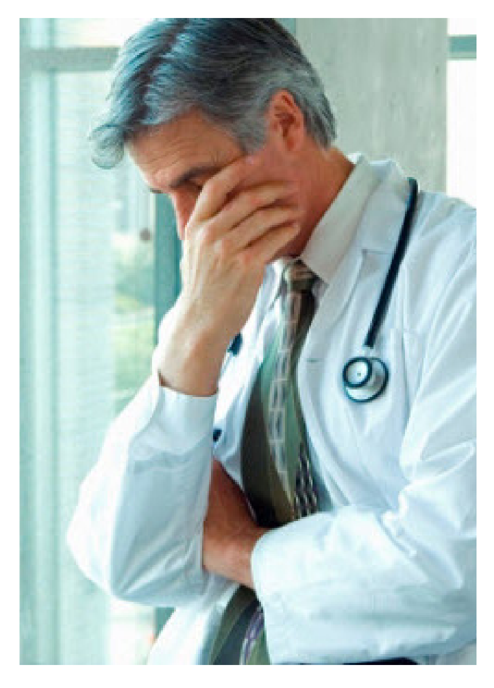
- دكتور ، هذان المريضان أساءا الأدب أمام المرضى، وقالا كلاماً سيئاً عنك..

- ماذا قالا؟

- قالا.. إنك طبيب دجّال، وأنك كدت تقتلهم بدوائك.. لقد نظر المرضى الآخرون إليهما باستغراب..

- لابأس.. ادخلي المريض التالي..

- خرج نصفهم متأثرين بكلامهما..



خفّف عنها: - لابأس.. لاتنزعجي..

أنهى عيادته في ذلك اليوم باكراً وخرج يتمشّى قليلاً إلى سيارته التي أوقفها كالعادة في مكان بعيد.. وهو يقطع الشارع على الإشارة، أمسكته امرأة من ذراعه وشدته في الاتجاه المعاكس..

فتبعها مستغرباً، كانت تضع غطاء على رأسها مالبثت أن نزعته وهي تصرخ..

- أيها الوغد الوقع، تتحرش بي هكذا أمام الناس..؟

- اتركيني، أنت تمسكين يدي..

- حتى أظهرك للناس.. أنت تتحرش بي، أترون أيها الناس، هذا الوقح يتحرش بي.. أين الشرطة.. أين الشرطة.. لن أفلتك

انتصار الفضيلة المنسية

أيها الوغد..
والتمّ الناس على صوتها وعادل يحاول دفعها عنه:
- أنا لاأعرفك.. ولم أمسك بسوء، اتركي يدي..
تدخّل أحد الناس محاولاً إبعادها:
- ماذا تقولين أيتها المرأة؟. إنه طبيب معروف، مستحيل أن يفعل هذا ؟
تدخّل رجل كان إلى جانبها طيلة الوقت:
- أنا رأيته يتحرش بها، وأستطيع أن أقسم على ذلك..
صرخ عادل وهو يكاد يتميّز من الغيظ: - أنت تكذب، كما تكذب هي.. اتركيني..
- لن أتركك حتى تحضر الشرطة..
وقرّبت فمه تهمس في أذنه: - إنها إنذار الأخيرة لك..
وأكمل الرجل: - اسحب تقريرك، سترى الويل إن لم تسحبه..
عاد من شهد بأخلاقه يحنجّ:- ياجماعة، حرام ،هذا الرجل بريء..أنا أعرفه، إنه مثال الأخلاق..
لكنّ رفيق المرأة قال له ساخراً: - أنت مخدوع به.. انظر إليه، لقد صمت.. الصمت يعني الاعتراف..
حاول عادل أن يتملّص من قبضتها: - ابتعدي عني أيتها المهووسة أنت وهذا الوغد..
قال الرجل: - ستحضر الشرطة.. لاتتركي يده.. سأشهد معك..
- أيها الوغد، العمليّة مدبرة إذن..
بدأ يحكي للناس:
- يريدان أذيتي.. لأنسحب من قضية مرفوعة ضد من يعملان معه.. أيتها المجنونة اتركيني..
نظر إليه الناس بحياديّة وازداد تجمّع الفضوليين..
همس له الرجل ساخراً: - ستسجن بتهمة التحرش.. صراخك لن يخدع أحداً..

❖❖❖

بصعوبة بالغة، تركه رئيس المخفر بعدما شرح له شيئاً عن القضية التي يضغطون عليه ليتنازل عنها..
وأصرّت المرأة على رفع دعوى تحرش، وشهد ذلك الرجل معها.. وشعر عادل بالقهر وهو يقدم بطاقته التي تثبت أنه طبيب.. وصدف أن تعرف عليه أحد رجال الشرطة..
وهكذا خرج من المخفر حزيناً يائساً، اتصل بسعاد يطمئن على الأطفال فلم ترض أن تتكلم معه، وأقفل أخوها السماعة معتذراً..
لم يعرف كيف يتصرف.. عرف أن معركته طويلة وقاسية.. وأنه قد يخوضها وحيداً لم يعثر على اسم في ذاكرته، لصديق أو قريب يمكن أن يقف معه، أو يمكن أن يخفف عنه على الأقل..
رنّ جرس الباب، فنظر من العين السحرية بهدوء فوجد وجهاً لرجل لايعرفه لابد وأنه شخص آخر أرسل إليه ليهدده بسحب التقرير..
لم يرغب في فتح الباب، تكرر رنين الجرس لعدة مرات، ثم انقطع، وعاد إلى همومه وشجونه.. ورن جرس الهاتف إلى جانبه،

انتصار الفضيلة المنسية

ودون أن يفكر أمسك السماعة..

« لم تقتنع بعد بأننا نستطيع الوصول في تدميرك إلى أبعد مدى.. لاتغلق السماعة، ودعني أقل لك شيئاً، لن ترى أيّاً من أطفالك فيما بعد.. زوجتك امرأة تعاونت جيداً.. وسنكافئها. لم يفت الأوان.. عد إلى رشدك واسحب التقرير.. وإلا سيكون ردنا عنيفاً .»

فجأة خطرت على باله فكرة، لم لا يسجل هذه التهديدات اللفظيّة ويعرضها على الشرطة.. ربما ستقف إلى جانبه..

نهض يبحث عن مسجله الصغير في المكتب، لم ير شيئاً، انتقل يفتش عنه في زوايا البيت دون نتيجة، كيف غابت عن رأسه تلك الفكرة؟

ارتدى ثيابه على عجل، وهبط ليشتري مسجلاً صغيراً قبل أن تغلق الأسواق. لم يرغب بقيادة سيارته، فأوقف سيارة أجرة..

وحين وصل السوق، وأخذ يفتش عن المسجل في واجهة المحلات، توقفت سيارة قربه ونزل منها رجل دفعه بقسوة على الواجهة الزجاجية فكسرها ووقع على الأرض، وصعد الرجل السيارة التي تحركت بسرعة كبيرة..

لم يكن هناك سوى عدد قليل من المارة لم ينتبهوا لما حدث، وخرج صاحب المحل مع عماله، وهو يرغي ويزبد.. اعتذر منه عادل، والدم ينزف من رأسه. ودفع له مبلغاً محترماً، ثم اشترى مسجلة صغيرة مع بطارياتها وأشرطتها.. وأوقف سيارة أجرة لتنقله إلى المشفى التخصصي الذين يعاين فيه المرضى مرتين في الأسبوع..

ضمدوا جرحه، بعدما أعطى لهم مبرراته لأسباب الحادث.. وخرج ليستقل سيارة أجرة من جديد عائداً إلى بيته..

ولسوء حظه وجد رسالة على الباب تقول (هذا غيض من فيض يادكتور) عرف أنهم يقصدون حادث الاعتداء عليه.. ولم تكن الرسالة بحد ذاتها تحمل أثراً لتهديد يمكن أن يستغلها في صالحه..

أغلق الباب ورأسه يؤلمه.. وشعر بالقهر.. فانفجرت الدموع من عينيه.. بكى طويلاً قبل أن يتمالك نفسه ويأخذ حبتي منوم.. ونام في ثيابه المدمّاة..

استيقظ نحو الخامسة صباحاً، كان يشعر بارتخاء في جسمه.. بدّل ثيابه، وهو يشعر بالنعاس.. وعاد إلى النوم.. فرأى حلماً غريباً..

رأى أمه الميتة منذ ثلاث سنوات وهي تتحدث إليه، كأنها لاتزال حيّة بصوتها الجهوري القوي:

« لاتتردد في اختيار طريقك يابني.. أنت على حق، لاتيأس، سترى من يساعدك سميتك عادلاً، وأنا أتمنى أن تكون ملتصقاً بهذا الاسم..»

– وماذا أفعل ياأماه وأنا أرى دماري وانهيار أحلامي، وتخلّى الجميع عني ؟.

« كن قوياً يابني.. الحق لاينهزم أبداً، ولو بدا أن الباطل هو المنتصر..»

غابت أمه، ورأى نفسه في غابة تتكاثر فيها الوحوش المفترسة، وهو يقطع طرقها الموحشة والظلام يتكاثف..

استيقظ نحو التاسعة على رنين

انتصار الفضيلة المنسية

جرس الباب الخارجي.. لم يع وضعه ولاتزال آثار النوم عالقه بعينيه، حين فتح الباب.. رأى صبيّاً صغيراً يقف أمام الباب وبيده مظروف.. أغلق الباب وفتح المظروف..

«هيّا تحرك بسرعة، يجب أن تصل قبل العاشرة إلى المحكمة لتسحب تقريرك، نتمنى أن تستعيد ونعيك سريعاً.. وبالتوفيق يادكتور. استلمت مبلغاً محترماً لقاء سحب التقرير.. نفذ وعدك..»

لماذا وضعوا هذه العبارة الأخيرة.؟ لايوجد في المظروف شيكات أو أموال عينية.. هل يمكن أن يقدم هذه الرسالة للشرطة وفيها هذه العبارة؟ أولاد الأبالسة.. إنهم يعلمون مايفعلون..

خرج من المنزل، وقاد سيارته وسط الزحام شعر بأن هناك عيوناً تراقبه وأن أكثر من سيارة تتبعه.. إنها كوابيس حقيقية..

في المستشفى التخصصي خلع قبعته ليكشف المختص عن جرحه، ثم دخل إلى قسمه وهو يسمع تعليقات العاملين حول القبعة التي يرتديها فوق جرس الرأس..

جال على المرضى طويلاً، وحين عاد إلى مكتبه المخصص في جناح الأطباء دخل إليه أحد زملائه وهو الدكتور (عواد)..

– خير يادكتور عادل، قالوا لي أنك أتيت إلى هنا أمس والدم ينزف من رأسك ويبلل ثيابك..

– حادثة بسيطة.. الحمد للّه أتت العاقبة خيراً؟

همس إليه بصوت خفيض: – اسمع يادكتور، كيف تورطت وقبلت أن تدرس عينات من دم الأغنام المستوردة، وأنت مختص بالدم البشري؟

– معك حق، كانت ورطة.. سامح اللّه الدكتور منير، قال إنه مضطر للسفر، ضغط عليّ كثيراً حتى قبلت، منير مختص بتحليل الدم الحيواني للمجترات.. تابع للمركز البيطري..

– لم أسمع به من قبل، ولكني أظن أن في الأمر لعبة خطيرة، يقف وراءها بعض زملائك المختصين بأمراض الدم.. وقد كثر المرضى الذين يقصدونك للعلاج.. سمعت نتفاً من الحديث أمس. في (مقهى) النقابة..

– ماذا تقول يادكتور عواد؟ معقول؟

– نعم.. إنها قصة محبوكة جيداً.. هم من دلّوا ذلك الطبيب البيطري عليك، لإتمام الفضيحة، ويتنصل من مسؤوليته حول نتائج التحليل ويورطك مع التجار الذين يتمتعون بقدرات كبيرة..

أذهلته هذه الكلمات، وبدأ يلملم خيوط الأحداث، قبل أن يرن الهاتف إلى جانبه..

(– أصدرت المحكمة قراراً يرفض شحنة الأغنام : أضعت علينا ملايين الليرات.. ولكننا سنستأنف الحكم بسرعة.. وسندمرك أيها الوغد..)

ومرّ الوقت عليه وهو يجلس محتبس الأنفاس.. متوتر الأعصاب.. حين فتح الباب فجأة، ودخلت سيدة عجوز..

– دكتور عادل.. أنا صديقة أمك ألا تعرفني؟ أنا أم هادي..

انتصار الفضيلة المنسية

- أم هادي؟ آه أتذكر.. منذ زمن طويل لم أرك ياخالة..

- تعال معي يابني.. يبدو عليك الإرهاق..

- إلى أين؟ إلى أين ستأخذيني ياخالة.؟

- إلى القرية.. ستقضي معنا بضعة أيام.. لاتقلق اتصلت بالمرضة في العيادة، وقدمت طلباً هنا في المشفى لمنحك إجازة.. كل شيء جاهز..

- وكيف وصلت إلى هنا..؟

- أتتني أمك في الحلم وطلبت مني أن أبعدك عن المدينة.. أنا أراها دائماً..

- حسناً ياخالة دقائق وأكون بصحبتك..

كأنّ نجدة هبطت عليه من السماء، مشى معها، حتى خرجا من المستشفى، أشارت لسيارة كانت تنتظرها.. كانت سيارة قديمة يقودها رجل بلا ملامح كما أطلق عليه..

تحركت سريعاً وسط صخب المدينة، وازدحامها مارقة ببراعة بين السيارات حتى خرجت من المدينة على الطريق السريع..

كان عادل يشعر أنه يتخلّص من كابوس طويل، وهو يرمق المشاهد من حوله.. وقد أحسّ أنه يطير مرتفعاً بين السحب في رحلة خرافيّة..

ولإحساسه بالأمان.. شعر بالنعاس يداعب أجفانه، والعجوز إلى جانبه تحدق في البعيد.. فغفا -كما أعتقد - للحظات.. وحين صحا وجد أن السيارة تتوقف في مرتفع، ميّزه جيداً، كان قريباً من الأرض التي دفنت فيها أمه..

فتحت العجوز باب السيارة وأشارت إليه أن يتبعها.. ففتح الباب المجاور له وتطلع بفضول صوب السائق، كان رجلاً ممسوح الوجه.. كأنه بلا عينين أو أنف واضح أو فم بشفتين..

نادته العجوز أن يسرع باللحاق بها، فركض مبتعداً وقد صمم أن يسألها عن السائق والسيارة، وحين ألقى نظرة إلى الوراء بعد أن ابتعد خطوات عديدة عن مكان السيارة.. رآها تتحرك بدون صوت وهي تنهب الأرض، قبل أن تختفي..

- من أين جلبت هذه السيارة ياخالة، يبدو سائقها غريب الشكل والملامح؟

- إنه رجل مسكين، كثيراً مايخرج معنا، ورغم أن سيارته قديمة، ألا أنها سريعة..

- بالفعل.. اعتقدت أنني غفوت لدقائق وإذا بي أنا هنا..

- كنت متعباً مرهقاً، ستزور قبر والدتك وستذهب معي.. لنرتاح قليلاً في البيت، ثم ترافقني في رحلة مفيدة لك كثيراً..

وقف عادل أمام قبر أمه وشعر بالدموع تترقرق في عينيه. حتى وهي ميتة تقدم له العون.. أتت لصديقتها في الحلم، وطلبت منها إحضاره إلى القرية ليقضي فيها بضعة أيام، بعيداً عن القلق والخوف وطاردة الأشرار المستمرة له..

عادت إلى ذاكرته عزلتها وعذابها لأعوام طويلة، كانت فيها صابرة متحملة الضنى والعذاب والوحشة، ولاأحد من أهلها إلى جانبها.. قطعت عليه العجوز شروده وحزنه..

- هيّا يابني يجب أن نذهب.. ستقيم معي في منزلي ليس بعيداً كثيراً عن هذه

انتصار الفضيلة المنسية

المنطقة، يمكنك زيارة قبر أمك متى تشاء..
- أنا لاأتذكر كثيراً موقع البيت ياخالة.. تعلمين لم أكن آتي إلى هنا إلا لزيارة أمي، ولاأزور أحداً غيرها..
- لابأس يابني.. سنقطع الحقول بعيداً عن الطريق الملتوي لنصل بزمن أقصر..
كانت تمشي بسرعة وهو يكاد يركض للّحاق بها كأنها تقفز قفزاً.. وقد استغرب خفة حركتها، وهي في سنّ يقارب سن أمه التي ماتت عن الثمانين عاماً..
لم يكن يشعر بالبرد رغم أن هواء بارداً أخذ يهب من جهة الغرب.. وقد بدأت السحب تتجمّع متراكمة وممتدة..
- دقائق ونصل.. عجّل قبل أن يهطل المطر..
- أمطار الخريف، إنها أمطار تنتظرها الأرض بعد فصل الجفاف..
- وأعتقد أنها ستكون غزيرة..
سمع صوتاً يناديه:
- كيف حالك يادكتور عادل؟
التفت ينظر إليه كان رجلاً كهلاً أصلع الرأس يلوّح له: - أنا بخير ياعمّ، شكراً لك..
- أصحيح أن أرضكم معروضة للبيع؟
- لاأدري ياعمّ، لم أسمع بهذا الكلام..
- قالوا لي إن والدك يعرضها للبيع.. أرجوك استفسر عن الموضوع، ابني يرغب بشرائها، هي ملاصقة لأرضنا..
- إن شاء الله ياعم..
- تفضل اشرب القهوة.. سيهطل المطر سريعاً، إلى أين أنت ذاهب؟
- أنا ذاهب إلى بيت الخالة (أم هادي)
قال مندهشاً: - ذلك البيت المهجور.. لماذا؟ أترغب بشرائه؟
شدّته من يده: - لاتتوقف وتتبادل معه الحديث أكثر.. هيّا يابني.. ودّعه بسرعة..
أشار للكهل: - أنا لاأرغب بشراء ذلك البيت.. أنا أزوره فقط..
- زيارة؟ أمر غريب..
- عن إذنك ياعم..
وبعد أن ابتعدا قليلاً سألها: - لم لم يسلم عليك ياخالة؟
- اتركه لم يعد مشغولاً سوى بالصفقات التي يعقدها لأجل ابنه المتقاعد من الشرطة، والذي يرغب بتوسيع أراضيه وأطيانه..
وبدأ رذاذ المطر يتزايد، ولكنهما كانا قد وصلا إلى البيت الذي تقصده العجوز، كان بيتاً طينياً قديماً، حوله بعض أشجار التوت والخروّب.. وقد سوّرت منطقته بسور عريض على الطريقة القديمة..
فتحت العجوز بابه بمفتاح ضخم.. كانت هناك مدفأة حطب مشتعلة، بلهب خافت، أعطت البيت دفئاً وأماناً كما اعتقد عادل.. فلم يكن يفتقد في حياته شيئاً في تلك اللحظات سوى الإحساس بالأمان، وقد بدأ يشعر فيه وأم هادي، ترتب الصالة الرئيسية في البيت..
اصطحبته إلى الغرف الداخليّة، حيث كانت هناك غرفتان واسعتان للنوم.. كان في إحداها مكتب ضخم بكرسي من القش، فوقه مكتبة عليها كتب قديمة مجلّدة بجلد سميك..

استأذنته لبعض الوقت لتحضرّ له بعض الطعام، فسألها:

- أتسكنين لوحدك هنا ياخالة؟

- نعم يابني.. أولادي هاجروا من هنا، هادي في البرازيل مع زوجته وأولاده وهاديا متزوجة في استراليا.. ونور الدين مات وأخته في حادثة سيارة.. كانا يدرسان في الجامعة وأثناء عودتهما في عطلة نصف السنة.. حدث لهما ذلك الحادث الفظيع، فماتا معاً..

- آه.. أتذكر ذلك ياخالة، كان ذلك منذ نحو خمس سنوات.. لقد بكتهما أمي طويلاً..

- سأذهب الآن.. اعتبر نفسك في بيتك يابني.. سأحضر لك الطعام..

كان الضوء كافياً ليتفحص عناوين المخطوطات القديمة، التي اعتبرها كنزاً نفيساً.. كانت مخطوطات في الفلك والفلسفة والحساب.. ولفت أحدها انتباهه.. كان كتاب مذكرات لرجل يدعى (سيف اليماني) يحكي فيها عن العثمانيين واضطهادهم للناس..

ازداد المطر هطولاً، وصحبه البرق والرعد.. شعر بالقشعريرة.. فخرج إلى الصالة يبحث عن أم هادي..

لم تكن موجودة.. يبدو أنها ليست في البيت كيف خرجت والمطر يتدفق منسكباً كأفواه القرب؟

شمّ رائحة طعام، ورأى قرب المدفأة قدراً مغطّى، وإلى جانبه صحون وملاعق.. فتح الغطاء،فشاهد ثريداً من الطعام في داخله قطع من اللحم المسلوق..

وشمّ رائحة الخبز الساخن في الجانب الآخر من المدفأة.. فسكب لنفسه وبدأ يأكل متلذذاً بذلك الصنف من الطعام الذي لم يعرف تسميته.. كان خليطاً من الخضراوات واللحم، الممتزج مع التوابل، مما جعله شهيّاً..

أكل حتى شعر بالشبع.. وجلس ينتظر العجوز، وقد شعر أنه تعجّل بأكل الطعام وحيداً دون أن ينتظرها.. شعر بالخدر يتسرب إليه فتمدد على الكنبة أمام النار وغفا.. كان المطر مازال يهطل والسحب تفرغ برقها وصواعقها مع المياه المنسكبة..

❖❖❖

رأى كأنّ رجلاً بثياب عربيّة قديمة يقترب منه:

- آه يابني.. ظلمك الجميع، ولكنك كنت أقوى منهم بالإصرار على الحق..

- يخيل إليّ أنني أعرفك، رأيت هذا الوجه من قبل..

- أنا سيف اليماني، كنت تقلّب في كتابي؟

- نعم..نعم..

- جئت لأقول لك، للّه درّك من شبل قويّ، ثابت مع الحق رغم كل التحديات.. اقرأ بعض يومياتي يابنيّ قد تفيدك.. جدّك ابراهيم يفخر بك.. وأمك لاتنقطع عن الحديث عن شجاعتك..

رأى كأن سيف اليماني يقوده بيده، ثم يتوقف أمام مهرة بيضاء يسرجها بعض الخدم.. ثم ينظر إليه بعينين عميقتين.. ويقول له:

- هذه المهرة هديتي لك، إنها سريعة، ووفيّة لفارسها..

انتصار الفضيلة المنسية



رأى نفسه وهو يمتطي صهوة المهرة فتنطلق به بعيداً كالريح.. وإذا بها تطير وهي ترف بجناحيها الأبيضين العريضين محلقة فوق الجبال والأودية..

تستقر فوق سطح ناء عال.. يرى مصورين وكاميرات وجمعاً غفيراً.. ويقبل رجل في ملابس القضاة يشير إليه..

- هذه المرأة أحضرت أدلّة لالبس فيها تثبت فيها براءتك..

- الخالة أم هادي.؟

- نعم يابني.. لن أقف مكتوفة الأيدي وأنا أراهم يدمرون بنيانك وثباتك على الحق وشجاعتك في سبيله..

وتقبل زوجته باكية مستعطفة:

- عادل أنا آسفة.. الأولاد يريدونك.. اعذرني لقد ضغطوا علي..

أخذت تبكي وهي تنكبّ على يديه تقبّلهما طالبة غفرانه.. واندفع الأولاد يحيطون به باكين.. فتح ذراعيه يستقبلهم بحضنه:

- تعالوا إليّ.. اشتقت لكم ياأولادي..

استيقظ على طرقات شديدة على الباب.. سمع أصواتاً في الخارج.. كانوا مجموعة من الرجال يحاولون فتح الباب بقوة..

كان المطر مازال يهطل، سمع أصواتهم وميّز كلماتهم..

- ماالذي أغلق بابه، كان بيتاً قديماً خشب أبوابه ونوافذه ينخرها السوس..

- انظر ياهايل كأنني أرى دخاناً يصعد من الموقد..

- ربما لجأ إليه أحد المشردين في هذا المطر المنهمر..

-عد إلى طرق الباب، يجب أن يفتحه من في الداخل..

كان الظلام قد عمّ وليس سوى ضوء النار المتقدة في الموقد، أين هي أم هادي؟ لماذا لايراها ومن هم هؤلاء الناس الذين يأتون في هذه الساعة إلى هذا البيت؟ ولماذا؟ هل هم مشردون؟

هو لايستطيع إدخالهم قد يلوثون البيت بالوحول، وقد تغضب العجوز منه.. ولكنه سمع صوتها خلفه..

- أنت تتردد في فتح الباب يادكتور عادل..

- ربما كانوا مجموعة من المشردين، يبحثون على ملجأ لهم من المطر الهاطل..

- وبيتي ليس مفتوحاً لهم..
- تريدين أن تفتحي الباب؟
- نعم.. ابتعد قليلاً يابني.. ولاتخف عليّ سأعرف كيف اتحاور معهم..
- ولكني سأكون قريباً منك أساعدك..
- لاتخف عليّ.. ابق في مكانك قرب المدفأة..

فتحت الباب واطلّت عليهم:
- ماذا تريدون؟ ابتعدوا من هنا..
- نريد أن نقضي الليل هنا.. أرى أنك أشعلت المدفأة.. هلا هناك أحد سواك هنا؟

وفجأة اعتراهم خوف شديد تحوّل عند بعضهم إلى ذعر حقيقي:
- انظر إليها إنها تزيح نقابها..
- ياإلهي، إنها شبح.. ابتعدوا هذا البيت مسكون..

كأنّ شيئاً خارقاً أحدث عندهم هذا الرعب فقد انطلقوا كالإعصار هاربين.. أغلقت الباب وعادت إليه وهي تتمتم:
- ذهبوا ولن يعودوا..
- بدوا خائفين منك ياخالة.. ماذا فعلت لهم؟

ضحكت: - رأوا وجهاً مخيفاً، فابتعدوا.. لاتقلق يابني.. لن يعودوا.. عرفتهم، إنهم بعض قطاع الطرق يبدو أنهم ابتعدوا عن مكمنهم، أو المكان الذي يختبئون فيه.. وداهمتهم العاصفة.. قل لي.. نمت جيداً.؟
- نعم.. ورأيت سيف اليماني في الحلم، كان رجلاً مهيباً..
- إنه جدّي والد أبي.. كان فارساً شجاعاً نبيلاً..
- كان فارساً، يقاتل بالسيف.. ضد العثمانيين..
- كان مقاتلاً بالطبع.. وكان يتمتع بكل أخلاقيات الفرسان.. يجب أن تطلّع على يومياته...
- قلّبت فيها قليلاً.. بدا لي بأسلوبه الراقي، كأديب متفوق..
- كان شاعراً معروفاً..
- كأني سمعت باسمه من قبل..
- اسمع يابني، سترتاح في ها المكان ليومين أو ثلاثة، وبعدها أرافقك إلى المدينة، لتقاتل من أجل كرامتك.. وسأساعدك بكل قوتي..
- وأستطيع زيارة قبر أمي.؟
- بالطبع.. هناك طريق خلفي، يؤدي إلى المقبرة، وهو مرصوف جيداً، لاأوحال أو برك فيه.. يمكنك اجتيازه عندما تنوي زيارة القبر..
- ألا يجب أن أزور أهل القرية.؟
- لاداعي لذلك، لابدّ وأن الصحف نشرت التهويشات التي قام بها أعداؤك.. فضائح رشاوي.. تعلم أن بعض الصحف تنشر ذلك بقصد ترويج أعدادها.. أما الآن فسأتركك ترتاح، أصبح جوّ الغرفة الداخلية التي تحتوي المكتبة، دافئاً..
- ألن تنامي هنا ياخالة؟ كيف تتركين بيتك؟ وأين ستلجأين في هذا الوقت.؟
- لدي مكان النوم بين أناسي وأقربائي، لاتقلق عليّ.. المهم حاول أن تستفيد من وجودك هنا عن إذنك ياعادل..

انتصار الفضيلة المنسية

سأخرج من الباب الخلفي..

- ولكن المطر يهطل بغزارة، والظلمة شديدة..

- أنا معتادة على ذلك لاتقلق.. هذا المعطف يقيني البرد والمطر..

- كما تشائين ياخالة..

- اطمئن تماماً، لن يزعجك أحد، البيت دافئ وأمين..

قال في نفسه: « كم هي جريئة وشجاعة؟ ياإلهي.. لولا حضورها لكنت أجتر الآلام.. وحيداً بائساً..»

كان الدفء قد عمّ البيت، دخل إلى المكتبة يعاين مخطوطاتها، وأمسك يوميات سيف اليماني يقرؤها..

«خرجت صباح هذا اليوم أقصد وبعض رفاقي المقاتلين، المكان الذي يحتجز فيه العثمانيون، المشاغبين كما يسمونهم.. كنّا ننوي تحريرهم مهما كلفنا ذلك من تضحيات ..كنّا قد رسمنا خطة من قبل، ولم نستطع تنفيذها للزيادة التي طرأت على عدد الحراس، الذين انتشروا حول السور كالجراد.. وسمعت أحد أصدقائي المقربين يقول بصوت رغب مني سماعه..

-وصلهم خبر أننا نعدّ العدة للهجوم على المعسكر، لذلك زادوا من عدد الحراس..

- ماذا يعني ذلك..؟

- هناك خائن بيننا..

- وكّل الله يارجل.. كيف يجرؤ أحد من بيننا على الخيانة؟ ستصيبه اللعنة..

- إغراء المال، إغراء النساء، الترهيب..

هناك أبواب كثيرة للخيانة..

رغم أنني تظاهرت بعدم الاكتراث، ألا أنني كنت قلقاً من تلك الكلمات.. قابلت كل واحد من جماعتنا على حدة، أحاول أن أستجره في الحديث علّه يخطئ بشكل ما، فأشك فيه.. ولكني لم أفلح في ذلك.. كلهم بدوا متحمسين مندفعين للقتال ضد المحتل.. وصلنا قرب السور وبدأنا نحفر في النفق، ونحن نتناوب على المراقبة، خوف اكتشافنا.. وقبل الفجر، كنّا قد حفرنا عدة أمتار في نفق تحت أرض السور.. وفي اليوم التالي عدنا في المساء لإتمام الحفر ففوجئنا بأن ماحفرناه قد ردم بالكامل.. وسمعنا أصواتاً حولنا.. ولم نستطع التهيؤ لمواجهة القادمين.. الذين طوقونا.. وأخذوا يصرخون:

- ألقوا أسلحتكم أنتم محاصرون..

قلت لرفاقي بصوت خافت:

- لقد خاننا واحد منّا.. تهيّؤوا للمقاومة، لن نستسلم..

- سيف.. ألا ترى أننا ننقص واحداً الآن..

- نعم..نعم.. ياإلهي نحن (١٥) رجلاً.. أين الخامس عشر.؟

قال بحزن: - إنه سالم.. أخوك..

- ماذا تقول؟ سالم؟ سالم يخوننا.؟ مستحيل..

- إنه يحب ابنة المختار، وقد حاوره المختار في قبوله تزويجه من ابنته والمختار يتعاون معهم..

- معقول؟ ياإلهي.. سالم.؟

- إنه غرّ.. أغرته الفتاة.. انسحب قبل

الإطباق علينا..

- سنقاومهم..لن نستسلم..

بصعوبة بالغة اخترقنا الطوق بعدما استشهد خمسة منّا.. وجرح أربعة.. كنت مغتاظاً لدرجة القهر من سالم أخي.. وقد بحثت عنه طويلاً لينال عقابه أمام المجموعة، فالخيانة جزاؤها الموت.. ولكنه اختفى، وعلمت أنه يقيم في دار المختار متحصناً بحراسة العثمانيين..



قلّب عادل الصفحات، وقرأ كيف قتل العثمانيون زوجة سيف وأولاده، وكيف أحرقوا أرضه، وأعلنوا عن مكافأة كبيرة لمن يقبض عليه، ولكنه كان عنيداً صلباً..

استمر يجمع الرجال وشن عليهم هجمات متتالية، انتصر في أغلبها.. وأصبح اسمه على كل لسان.. أحبّه العامة وصاغوا الأساطير حول شخصيته.. وتمكن ببراعة أن يعدّ العدّة للمعركة الفاصلة التي انتصر فيها على المحتلين وأخرجهم من قريته والقرى التي حولها.. وهرب المختار مع أهله وبينهم ابنته وخطيبها سالم.. الذي عثر عليه مقتولاً على الطريق المؤدية إلى القرية.. ويقال إن المختار أوعز بالخلاص منه.. لأنه لم يعد نافعاً لهم..

ظلّ عادل طوال الليل يقرأ عن سيف اليماني، ويطالع بعض قصائده، فشعر بمحبة لهذا الرجل الذي ناضل في سبيل الحق، دون أن تعرف نفسه الهزيمة..

نام متأخراً، وحين استيقظ، كانت العجوز موجودة وقد أعدّت له إفطاراً شهيّاً تبادلا الحديث، ثم استأّذنت وذهبت على أن تعود في الليل.. ورغب عادل أن يذهب لزيارة قبر أمه، من الطريق الخلفي المرصوف..

لم يستطع فتح الباب، كان قفله صدئاً.. واستغرب كيف تتمن أم هادي بسهولة من الدخول والخروج منه.. ففتح الباب الخارجي بهدوء وتسلّل إلى الطريق الخلفي.. حتى لايثير فضول الناس واتجه نحو قبر أمه..

جلس فترة وهو يفكّر بالتطورات التي حدثت له في اليومين الأخيرين.. وطفحت الذكريات منه، وهو يتذكر كلمات أمه ووصاياها له بالثبات على الحق.. وأن الإنسان بوعيه وقوة أخلاقه، وصموده أمام التحديات..

سمع سعالاً خلفه، فالتفت ليجد ذلك الكهل الذي قابله أمس، والذي يرغب بشراء أرضهم.. وقد سمع أن والد عادل يرغب ببيعها..

- لاتزال هنا؟ لم أرك في الليل في الاجتماع..

- أي اجتماع ياعم.؟

- كانوا يجتمعون في بيت المختار لتحديد الطرقات داخل القرية، هناك وفد من بلدية الناحية كان موجوداً.. أعتقد أنهم سيقتطعون جزءاً من أرضكم.. هه لم تقل لي أين كنت أمس.؟

- ولماذا تسأل ياعم؟ كنت في أحد البيوت..

- قلت إنك تتجه إلى بيت (أم هادي) كأنك ترغب بشرائه، إنه بيت مسكون بالأشباح، ويقال إن الجان يتواجدون فيه..

- العجوز تسكنه، وليس هناك من أشباح أو جان..

انتصار الفضيلة المنسية

- العجوز تسكنه؟ ماذا تقول؟
- كانت معي أمس حين مررت قربك.. ألا تتذكر؟
- لم أر أحداً معك يابني، كنت وحيداً ..ثم أنها ...

شعر أن أم هادي أصبحت قربه قالت له هامسة : - لاتستمع إليه إنه مخرّف.. هيّا يابني.. اقرأ الفاتحة وغادر..

- نعم ياخالة.. نعم..
- مع من تتكلم.. هه. يبدو أن أخبار القرية لاتصلك.. رحمها اللّه كانت إنسانة طيبة وصادقة..

قالت أم هادي: - إنّه يقصد أمك.؟ رحمها اللّه..

- شكراً لكي .. عن إذنك.. سأتمشى قليلاً..
- لم تقل لي أين نمت أمس؟ يمكنك المجيء إلينا، نحن نخصص غرفة للضيوف.. يمكنك أن تنام فيها.. هه.. قبل أن أنسى أصحيح ماتقوله الجرائد عنك.؟

انتفض مذهولاً وهو يتمتم : - « يبدو أنهم بدؤوا هجومهم الصاعق عليّ..»

- هه.. لهذا أنت تهرب.. لاتؤاخذني ياعادل.. هذا سيىء بحقك.. لو كانت والدتك حيّة لغضبت عليك..

شدّته أم هادي:- تحرك ياعادل واتركه.. هيّا..

شعر بغصة تخنقه وهو يجتاز الطريق الخلفي عائداً إلى بيت أم هادي.. التي لحقت به، وشجعته على مواصلة المقاومة.. وبعد أن أعدت له الطعام، استأذنته على أن تعود في الليل..

قضى وقته يقلّب بين المخطوطات القديمة، وينهل من معلوماتها القيمة، عن الفلك والطب والفلسفة والأدب.. وأتته في الليل لبعض الوقت ثم أكدّت عليه أن يلاقيها غداً عند المقبرة لاصطحابه إلى المدينة..

أخذ يعدّ لمواجهة الأحداث، ورسم الخطط بعد أن قلّبها على مختلف الأوجه.. يجب أن يستعمل كل الطرق للوقوف في وجه أولئك الناس الذين اعتدوا عليه وشوّهوا سمعته، وجعلوا زوجته تهجره ومعها الأولاد..

في الصباح، انطلق من البيت المهجور، متسلّلاً إلى الطريق الخلفي ثمن المقبرة، حيث رأى العجوز تنتظره ومعها تلك السيارة العتيقة، وسائقها الذي بدا صامتاً مسوح الوجه.. بلا ملامح..

انطلقت به السيارة والعجوز معه وغفا لدقائق، قبل أن يصحو ليجد نفسه في صخب المدينة، والسيارة تتقدم صوب حيّه في المنطقة الغربية..

فتح الباب، ليفاجئه وجه سعاد الدامع، والأولاد الذين تحلوا حوله.. حتى أصغرهم..

- أنا آسفة ياعادل هددوني، وحتى لايصيب الأولاد أذى ابتعدت عنك.. أعلن أنك مثال الاستقامة والأخلاق والحنان، وستغفر لي.. لقد طردني والدي وكل أهلي حين حكيت لهم ماجرى حين حضر ذلك الرجل يهددك ويضع أمامك الخيارات.. أرجوك اغفر لي ياعادل..
- لابأس ياسعاد.. ليغفر اللّه لك.. آه..

نسيت أين الخالة أم هادي؟

- أم هادي؟ صديقة أمك؟ آتتني في بيت أهلي وأسمعتني كلاماً قاسياً لأنني تخليت عنك، والدي أكبر فيها هذا الحماس لمساعدتك..هه ماذا تنوي أن تفعل؟ قالت لي أم هادي إنك سترفع دعوى ضد الشركة..

- نعم.. وسأوكل أبرع المحامين لإحاطة اللثام عن هذه القضية.. لن أهدأ حتى أسترد حقي..

رن جرس الهاتف.. فرفع السماعة.. كانت ممرضته على الطرف الآخر..

- دكتور.. الناس يزدادون ازدحاماً على العيادة يريدون مواعيد وأنت غير موجود، ماذا أفعل؟

- ماذا تقولين؟

- أتى بعض الناس أمس إلى هنا وحاولوا التشنيع عليك، ولكن المرضى اجتمعوا وطردهم.. الناس يعرفون الحق، يفرّقون بين الصحيح والغلط..

- الحمد لله، غداً سأنهي كل المواعيد.. في المساء فقط، لأنني منشغل في النهار..

- مازالت الساعة تقارب السادسة، ألن تأتي اليوم؟ هناك مرضى حالتهم سيئة..

- حسناً.. حسناً أنا قادم..

وضع السماعة قالت سعاد خائفة:

- ماذا تقول؟ قد يضايقونك، وربما هاجمك بعضهم..

- سأعرف كيف أتصرّف.. أنا ذاهب إليهم..

خرج من المنزل متجهاً إلى سيارته، وانطلق بها إلى العيادة، وخيل إليه أن هناك سيارة قديمة تتبعه.. كأنها السيارة التي أقلته إلى القرية وأعادته منها.. إنها أم هادي، تسير خلفه لتحميه.. أحسّ بالدموع تترقرق من عينيه، يالهذه العجوز الرائعة القوية في الحق..

وصل العيادة.. واستقبله المرضى بالترحاب.. وهم يتسابقون للإعلان عن زيف كلّ مالفق عنه من تهم.. وأن بعضهم يديه له بحياته..

همست له الممرضة:

- أتت عجوز قبل قليل وتكلمت إلي عن نبلك وإخلاصك وشرحت لهم القضيّة وقد أتت أمس أيضاً، وتكلمت مع مرضى آخرين.. وتصدّت لبعض من أرسلهم (عاصم بيك) وعاونها المرضى في طردهم..

- ياإلهي.. ياأم هادي.. ماالذي تفعلينه؟ ومن أين لك هذه القوة وسرعة الحركة، كنت معك أمس في القرية، وقطعت المسافة إلى هنا، ثم عدت من أجل أن تتصدّي لكل مايفعلونه ضدي.. ماأنبلك أيتها العجوز الطيبة؟

هكذا كان يحدث نفسه وهو يكشف على المرضى، وتلقّى اتصالاً من نقابة الأطباء

- أنا الدكتورة سهى يادكتور عادل.. قررت النقابة الوقوف معك بكل إمكانياتها، في رفع الدعوى ضد خصومك الذين شهّروا بك وحاولوا تلويث سمعتك..

- شكراً لكم.. شكراً لك يادكتورة سهى..

- النقيب يريد أن يتكلم معك عندما

انتصار الفضيلة المنسية

يحضر من اجتماعه.. أبلغني أن أتصل بك وأطمئنك أنك لست وحيداً..

شعر عادل بالراحة، وزاد تصميمه على خوض المعركة بقوّة.. وحين عودته من العيادة اعترضه شخصان يحملان سلاحاً، ولكن صفارة سيارات الشرطة كانت أسرع منهما.. وعرف عادل أن العجوز هي من أبلغت الشرطة..

اعتقل الرجلان وحقق معهما.. كانا قد تلقيا مبلغاً من المال للاعتداء على الدكتور عادل من شخص مجهول.. لم يحك عادل لزوجته سعاد ماجرى له.. كانت المسكينة تحاول جهدها إرضاءه وقد كثرت الاتصالات به لتشجيعه وتقوية معنوياته..

رفع أكثر من محامي الدعوى ضد (عاصم بيك) وشركته.. وتذكّر عادل حلمه، وقد رأى القاضي يحكم ببراءته وتجريم خصومه.. شعر أن كل مايحققه من انتصارات يعود لأمه التي أوصت صديقتها بالوقوف معه..

فشعر بدافع يدفعه لزيارة والدته.. فاستقل سيارته ومعه سعاد والأطفال وانطلق في اتجاه القرية.. قرأ الفاتحة على القبر، ورغب أن يدخل في القرية، ويتجه صوب بيت أم هادي.. التي لم يعد يراها في الأيام الأخيرة، وقد توضحت قضيته بجلاء وتأكد للجميع أن الحكم سيكون في صالحه..

اتجه نحو البيت الذي يحمل له ذكريات يومين من عمره.. فوجد الباب الخارجي مغلقاً والعناكب تعشش فوقه، حاول دفعه فسمع سعالاً خلفه..

– كيف حالك يابني؟. أنا أم أكرم صديقة أمك..

– نعم.. نعم أتذكرك ياأم أكرم الحمد للّه أنت بصحة جيدة.. أين أم هادي؟ أرى بيتها مغلق..

– ومهجور.. ويقال إن الأشباح تعيش داخله.. رحمها اللّه إنها ميتة منذ خمس سنوات.. كانت امرأة رائعة طيبة.. ويقال إنها تظهر لبعض الناس وتساعدهم في حل مشاكلهم.. إنها أشبه بالقديسات..

اقشعر بدنه وهو يسمع كلامها:

– ماذا تقولين؟ رأيتها مراراً، ونمت هنا يومين متتالين عندما هطلت الأمطار قبل أيام.. كانت أمطاراً غزيرة مصحوبة بالبرق والصواعق والرياح العاتية..

– ماذا تقول يابني، لم تنزل نقطة مطر واحدة هنا منذ ثلاثة أشهر؟ وهذا البيت مهجور يمكنك النظر إليه من النوافذ لترى الحشرات والزواحف تعشش فيه.. رحمها اللّه، كانت امرأة رائعة.. كانت أعزّ صديقاتي هي ووالدتك..

نظر من النوافذ المشققة، وقلبه ينبض بعنف.. وأم أكرم تدعوه وزوجته لزيارتها في بيت ولدها أكرمٍ مدير مدرسة القرية..

كان مذهولاً مما سمعه.. أمعقول أن يحدث له ذلك؟ ليت أم هادي تظهر له من جديد وتفسر له هذا اللغز..

شعرت سعاد بما يتعرض له من مفاجأة.. فشدّت يده للعودة إلى السيارة والانطلاق نحو المدينة من جديد..



نهاد شريف

الأدب العلمي

عندما التقيت به في إحدى مقاهي العاصمة يتحدّث إلى نفسه بصوت مرتفع، كنت أخاله يخاطب أحداً عبر الهاتف المحمول، خاصة أنّ هذه العادة الجديدة قد اجتاحت العالم منذ أصبح الحديث عبر هذه الآلة ينشر غسيل الناس على قارعة الطريق... لكن ماذا تصنع عندما تأتيك مكالمة عاجلة وأنت في زحمة الطريق أو جالس في مقهى يعج بالرواد؟...

مجرد وشاية

أو ينهال عليك أحدهم بالشتائم وأنت كما أنت من سكان الحوض المتوسط لا تستطيع التحكم في أعصابك؟ كنت إذن أجلس إلى طاولة قريبة من طاولته، ولفت انتباهي حديثه إلى نفسه، وهو يعاتب ويزبد، ويشير بإحدى يديه إلى السماء، كانت جملة تتردد باستمرار دون أن يكون لها ارتباط ببقية حديثه: «سافروا إلى الفضاء وتركوني نابت في الأرض كالشجر». وعندما انتهت نوبة الغضب التي في الواقع لم تدم سوى بعض الدقائق، صمت وتقوقع على نفسه، وطأطأ رأسه، وظلّ واجماً فترة من الزمن. كنت أنظر إليه بفضول، لم يكن يخاطب أحداً، ولم يكن في يده تلك الآلة العجيبة، فتحفزت بداخلي دوافع حب الاطلاع، ولم أقدر أن أنحي بصري عنه. لكنه في النهاية انتبه إلى نظراتي، فالتفت نحوي، ولحظني بابتسامة طفولية ثم قال بصوت منخفض:

«المعذرة أني أزعجتك.»

وعاد إلى نفسه بعد أن أخرج من جيب سترته علبة سجائر، أخذ منها سيجارة، ثم همّ بإشعالها، لكنه عاد يلتفت نحوي ويسألني بكلّ لطف:

«هل تسمح؟»

أومأت له برأسي موافقاً، فأشعل السيجارة، وظل يدخن متناسياً وجوده بين رواد المقهى.

كنت أختلس النظر إليه، فقد شدّتني غرابة تصرف هذا الشاب الوسيم، البهي الطلعة، المفتول العضلات، الحاد النظرة. كنت أتساءل إن كان حقاً مصاباً باضطرابات نفسية جعلته يندفع في تلك النوبة الغريبة من الهيجان، ثم نهض فجأة وغادر المقهى مسرعاً.

ترقبت أن أراه ثانية، ولكنه لم يظهر طيلة أسبوع كامل، سألت النادل عنه، فأفادني أنّه لا يعلم شيئاً عنه سوى أنه يأتي من حين لآخر، فيظلّ منزوياً يترشف قهوته بصمت حتى تأتيه نوبة الصراخ، فيدخل في هيجان يجلب إليه انتباه رواد المقهى بعض الدقائق، ثم يعود إلى الانكفاء على نفسه حتى يغادر المقهى مسرعاً، لم يكن له أصدقاء داخل المقهى، فحيرني أمره، كان دافع الفضول يجرني إلى محاولة التعرف على هذا الشاب الغريب، لأكتشف ما يخبئه وراء تلك النظرة الطفولية البريئة، وذلك الهيجان المفاجئ، والهدوء اللامبالي وكأنه استسلام إلى قدر يحركه دون إرادته.

ولم أنتظر طويلاً، فمع بداية الأسبوع، بينما كنت أدخل المقهى عند العاشرة صباحاً، لمحته يجلس في نفس المكان الذي رأيته فيه أول مرة. لقد خفق قلبي عندما لمحته، وكأنني ألتقي بإبن ودّعته منذ سنوات. ودون احتراز توجهت إليه وصافحته بحرارة، وطلبت منه إن كان لا يمانع أن أجالسه. جذب كرسياً وقال مضطرباً.

«تفضل.»

كان هادئاً، لم يظهر عليه أي اضطراب، لكنه لم ينبس بكلمة، ظلّ واجماً ينظر في فضاء المقهى. عندما سألته متردداً:

«أليس عندك محاضرة هذا الصباح؟»

اضطرب ولم يجب في حينه، لكنه التفت

نحوي بعصبية وسألني:
«ومن أدراك أني ألقي المحاضرات؟»
قلت مبتسماً:
«لقد فهمت أنك من رجال التعليم من خلال محفظتك المكتنزة.»
لم يهدأ اضطرابه، إذ سألني بنفس العصبية:
«هل أنت من رجال التعليم أيضاً؟»
«كنت منهم. لكنني أدركت سنّ التقاعد، فغادرت بيوت العلم غير آسف.»
سأل متوتراً:
«ولماذا غير آسف؟»
«لأنّ روّاد العلم لم تعد تشدّهم المعرفة بل الشهادات.»
«لعلّك تبالغ في ما تقول... منذ القدم كان الناس يبحثون عن الشهادات، وكان النوابغ منهم يبحرون في أعماق المعرفة، هكذا هي البشرية...»
وصمت فجأة، ولم يكمل حديثه، بل وضع حافة كفّه في فمه وظل يعضّه وكأنه يريد صدّ النوبة التي لا بدّ أنها فاجأته ولم يقدر على مقاومتها، إذ سرعان ما نهض وأسرع بالخروج من المقهى ليرتمي في الشارع وينغمس بين المارة. نهضت بدوري لألحق به لكنه اختفى، فرجعت إلى مكاني ممنياً النفس بعودته. لكنه لم يعد. غير أني كنت متأكداً أنه سوف يعود ولو بعد زمن، فقد ترك محفظته المكتنزة. وترقبت طويلاً ولم يعد، ظللت حائراً في شأن المحفظة، أأودعها عند النادل أم أحملها معي لأعود بها من الغد علّني أعثر على صاحبها؟ ودون تفكير قربت المحفظة مني وفتحتها وتفحصت محتوياتها: كتب في الفيزياء، ودفاتر، وأقلام حبر جاف تستعمل للكتابة على السبورة الملساء، لا شيء غير أدوات أستاذ العلوم الفيزيائية. ولمّا فتحت جيباً صغيراً داخل المحفظة عثرت على كنش أنيق، أحمر اللون مبطن الغلاف. فتحته فإذا صفحته الأولى تحتوي على مجموعة من المعلومات تخص شخصاً ربما يكون صاحب المحفظة: اسمه، ولقبه، ومكان ولادته، ورقم بطاقة التعريف، ورقم رخصة السياقة، وعنوانه الشخصي. كما شدّ انتباهي جملة مكتوبة بخط غليظ وباللون الأحمر مفادها:
«في صورة العثور على هذا الكنش الرجاء الاتصال بالرقم التالي.»
وفي الحال تناولت هاتفي المحمول وطلبت الرقم المشار إليه في الكنش. جاءني صوت نسائي، فارتبكت لحظة، ثم سألت:
«هل هذا رقم السيد جبران المختار؟»
أجاب الصوت النسائي متلهفاً:
«هل حصل مكروه لجبران؟»
«لا، معاذ الله، لكنه ترك محفظته بالمقهى وانطلق في الشارع، وقد ترقبته فلم يعد.»
«المعذرة سيدي على الإزعاج، اترك محفظته عند صاحب المقهى فسوف أتصرف.»
قبل أن أقفل الخط، قلت لها:
«هل يمكنني أن أسدي مساعدة ما؟»
«لا داعي، أعرف كيف ألقاه. المعذرة مرة أخرى.»
قفلت الخط، ورجعت إلى مكاني



مجرد وشاية

بالمقهى، وظللت أفكر، وبعد فترة من الزمن سلّمت المحفظة إلى النادل وغادرت المقهى وأنا في حيرة من تصرف هذا الشاب، عند المساء رنّ هاتفي المحمول، ولمّا تثبتّ في رقم مخاطبي وجدت أنّه رقم جديد ليس من معارفي. كدت أن أقفل الخط، لأنّ إزعاج بعض مستعملي الهاتف بلغ حداً لم يعد يطاق، لكن الصوت الذي كان يتردد في أذني وهو يكرر «آلو... آلو...» لم يكن غريباً وإن لم تسعفني ذاكرتي بتحديد صاحبه، واصل صاحب المكالمة حديثه بلهفة قائلاً:

«المعذرة يا أستاذ عن الإزعاج، فقد سببت لك أتعاباً أنت في غنى عنها.»

كان الصوت الرجالي الذي تحدث إلي هادئاً ورقيقاً، وقد خمنت أنه صوت الشاب الذي التقيت به في المقهي، فأسرعت بالقول:

«لا داعي للاعتذار، فقد قمت بما عليّ القيام به، ثم إننا زملاء لا بد أن نتعاون.»

«شكراً سيدي على لطفك...»

صمت لحظة ثم أضاف:

«هل يمكننا أن نلتقي مرة أخرى؟»

«بكل سرور. متى تكون بالمقهى؟»

«إني أجلس في نفس المكان، هل تأتي حالاً؟»

«سأكون هناك بعد ربع ساعة، ربما أكثر إن كانت الطريق مزدحمة.»

امتطيت سيارتي وأسرعت لملاقاته. وجدته يترقبني، وما إن دخلت المقهى حتى نهض يستقبلني بحرارة ويجلسني إلى طاولته. كان بشوشاً، ينظر إلي بودّ، لكنه لم يقل شيئاً، ظلّ يترقب أن أبادره بالكلام. كنت أفكّر في ما سأقوله، فالحديث مع هذا الشاب المضطرب لن يكون سهلاً، فقد تثير لديه كلمة واحدة شجوناً تعيد إليه حالة الاضطراب التي يعاني منها. سألته متردداً:

«أليس لديك محاضرة اليوم؟»

«لا. إنتهت محاضراتي هذا الأسبوع، فأنا لا أعمل سوى أربع ساعات في الأسبوع.»

«وماذا تدرس؟»

«علم الفلك...»

صمت لحظة ثم أضاف:

«إني متحصل على دكتوراة في علم الفلك، لكن العمل الذي أقوم به لا يتطلب تلك الشهادة، يمكن أن يقوم به أيّ شخص له دراية بعلوم الفلك المعاصرة.»

ساد الصمت بيننا. لم أكن أرغب في أن تتعكر حالته على إثر سؤال ربما يكون السبب في إثارة أزمته. لكنني كنت أتحرق لمعرفة تاريخ حياة هذا الشاب الذي درس علوم الفلك العصرية ونبغ فيها بما أنه مختص في هذا الميدان، لا بدّ أنه درس بالخارج. وترددت قبل أن أطرح عليه السؤال:

«لا بدّ أنك درست بالخارج؟»

«نلت الدكتوراة من جامعة هرفارد بأمريك.»

قلت في نفسي: لا بدّ أنه يهذي، فالدراسة في هذه الجامعة ليست متوفرة لكل الناس. وحتى أتوصل إلى اكتشاف الصدق من الكذب في خطابه، استدرجته إلى الحديث عن مراحل دراسته. سألته مترددا:

«ألم تدرس بتونس؟»

«درست بتونس وبالتحديد بمدينة

القصرين حتى نلت شهادة الباكالوريا، ولمّا فزت في مناظرة المدارس العليا التي تنظمها الجامعات الفرنسية لطلبة شمال إفريقيا انتقلت إلى فرنسا، وزاولت تعلمي بجامعة غرونوبل حتى نلت شهادة في الفيزياء مكنتني من المشاركة في نيل منحة للدراسة في أمريكا حيث نجحت في الدخول إلى جامعة هرفارد. ولمّا كنت مولعاً بالسماء منذ صغري، إذ ولدت في مدينة تالة حيث السماء تقترب من الأرض، وكنت في طفولتي أسهر ليالي الصيف على سطح منزلنا أعد النجوم وأناجيها، عزمت على التخصص في ميدان الفلك، وانخرطت في قسم الفيزياء الفضائية في جامعة هرفارد ...»

توقف عن الكلام إذ حضر النادل ليستجيب إلى طلبي، ولما غادر النادل، حثثته على مواصلة حديثه، لكنه تمسك بالصمت فترة من الزمن، ثم تمكنت منه نوبته، إذ نظر إليّ بحدّة وقد احمر وجهه، وتصلّبت أساريره، فوضع كفّ يده بين أسنانه وانهمك يعضه ليكتم الصرخة التي انفجرت رغماً عنه، إذ صاح:

«أولاد الكلبة... سافروا إلى الفضاء وتركوني نابتا في الأرض كالشجر !»

اقتربت منه، ووضعت يدي على كتفه لأهدئه، لكنه نهض وانطلق خارج المقهى يهرول كالمعتوه. بقيت واجماً لا أدري ما أفعله حتى أعيده إلي، فقد كنت أتبع حديثه بشغف كمن يكتشف خبايا قصّة مشوّقة. لكن بعد فترة من الوجوم استرجعت هدوئي، وانصرفت أحلل خطابه، فقد أدلى بكثير من المعلومات كان يصعب تصديقها. فليس من السهل أن يتمكن طالب عربي من الدراسة في هرفارد إن لم يكن يمتلك ثروة هائلة، فهذه الجامعة من أغنى جامعات العالم حيث تفوق ميزانيتها ثروة كثير من البلدان الفقيرة في العالم. كما إنّ الدراسة بها ليست هينة، وأساتذتها من أشهر علماء العالم إذ يدرّس بها نوابغ كثيرون عدد منهم متحصل على جوائز نوبل في مختلف العلوم. أيكون هذا الشاب المعتوه قد خالط كل تلك البشرية الراقية؟ لكن كل هذه التساؤلات يمكن أن تجد لها أجوبة إذا ما شرح لي بالتفصيل جوانب عديدة من حياته ما زالت غامضة.

بعد فترة من الحيرة طلبته بالهاتف. وخلافاً لما كنت أنتظر فقد أجابني بكل هدوء معتذراً عن تصرفه الذي وصفه بالصبياني وتواعدنا على اللقاء من الغد في نفس المكان.

في اليوم التالي، دخلت المقهى فوجدته في نفس المكان يترقبني، ونهض إليّ وصافحني بحرارة. وعندما جلست قال لي بهدوء:

« اسمعني جيداً يا أستاذ ! لقد كنت البارحة عند الطبيب الساهر على علاجي من هذا الجنون الذي تمكن منّي منذ أكثر من سنتين، ورويت له كيف تعرفت عليك، وارتحت لوجودك قربي حتى أني قصصت لك فترات من حياتي، وهي المرة الأولى التي أسرّ فيها بتلك المعلومات لغريب. وكانت ردة فعل الطبيب إيجابية، بل إنه شجعني على التمادي في الاتصال بك، والبوح لك بكل ما من شأنه أن يخفف عني هذا العبء الثقيل الذي

مجرد وشاية

ينغص حياتي.»
صمت لحظة ثم أضاف:
«لقد خرجت لتوي من محاضرة عن كوكب الشمس...
سكت لحظة ثم لحظني بنظرته الطفولية، وسألني:
«هل تعرف نجم الشمس؟»
صمتُ لحظة أفكّر كيف انتقل الشاب من الحديث عن نفسه إلى السؤال عن الشمس، لكني أسرعت أجيبه:
«ومن لا يعرفه يا أستاذ؟ صحيح أني غير مختص في الفلك مثلك، لكني أرى الشمس كل يوم، والحمد للّه أنها لا تختفي كثيراً عنا.»
«لم أقصد ذلك، بل أردت ان أعرف إن كانت لديك دراية دقيقة بنجمنا الساطع الذي بدونه لا يمكن العيش.»
«أقول لك بصراحة إنّ معرفتي في هذا الميدان عامة وضبابية، ربما تطلعني، أنت العالم في الفلك، عن أشياء أجهلها.»
«لقد طرحت عليك هذا السؤال بعد أن قرأت خبراً مفاده أنّ انفجارات هائلة قد حصلت على سطح نجمنا...
«لكن يا أستاذ أعرف أنّ الانفجارات النووية على الشمس لم تتوقف أبدا منذ نشأتها!»
«صحيح، غير أن تلك الانفجارات الهائلة قليلاً ما تقع على سطحها.»
«وإذا ما وقعت، ما تبعة ذلك على الأرض؟»
«هذا بيت القصيد. فتبعة تلك الانفجارات الهائلة على سطح الشمس إذا ما تواصلت لفترة طويلة مسترسلة فسوف تكون كارثية على الأرض، إذ سوف تتبعها رياح شمسية كبيرة تؤثر على حياتنا نحن البشر، وربما تعيدنا إلى حياتنا البدائية.»
كان صوته يرتفع شيئاً فشيئا، وأنا في حيرة من أمري، لا أدري إن كان عليّ تهدئته أم تشجيعه على الكلام.
نظر إليّ بحدة وقال:
«هل تعرف ما معنى الفجر القطبي؟
ثم اندفع يقهقه بصوت عال. وبعد أن هدأ قليلاً، طفق يشرح لي تفاصيل عديدة عن الشمس وعن الرياح الشمسية وتأثيراتها على الأرض في الماضي البعيد والقريب، وعن العلاقة بين فقدان كوكب المريخ لجو كثيف ورياح الشمس. كنت أحاول مجاراته، لكنني لم أفلح. وفجأة نهض وأخذ يصرخ:
«ربما تنفجر بعض محطات الفضاء... ربما يفقد بعض رواد الفضاء حياتهم... ليموتوا جميعا... أنذال... عنصريون... لقد سافروا إلى الفضاء وتركوني نابتا في الأرض كالشجر...»
وانهار باكيا. كان بكاؤه هادئاً، وكان واضعاً يديه على وجهه، لكني كنت أشعر به يبكي رغم أنه لم يصدر أي صوت. قرّبت منه كرسيّ ووضعت يدي على كتفه وضممته إليّ هامسا:
«لا تبك يا بني ما زلت في بداية الحياة، ربما تحقق أحلامك في المستقبل. هذا الجنون الذي يتملك أهل الغرب ليس له مبرر سوى جنون العظمة...»
توقف عن البكاء، وظهر لي وجهه الطفولي

موردا، إنه لجميل حقاً هذا الفتى القادم من أصقاع الشمال، لكنهم سحقوه. سألني بعد إن تفحصني باستغراب:

«ماذا كنت تريد أن تقول بجنون العظمة؟»

«هل قرأت كتاب هنتنغتون: صراع الحضارات؟»

«لا لم أقرأه، وما دخله في ما حصل لي؟»

«لا أعرف بالتدقيق ما حصل لك، لكني فهمت أنك كنت ضحية الحملة التي توجه ضد الحضارة العربية الإسلامية...»

قاطعني بحدّة:

«وما دخل العرب والمسلمين في ما حصل لي؟ إنها مجرد وشاية من بعض الحقودين، ربما كان يريدون أخذ أخذ مكاني...»

«قبل أن نواصل هذا الحوار المشلول، أريدك أن تحدثني بكل التفاصيل التي أدت إلى ما حدث لك.»

ظلّ صامتاً بعض الوقت، ثم قال بهدوء دون أن ينظر في وجهي:

«كنت قد حدثتك عن بداية دراستي في أمريكا...»

قاطعته سائلاً:

«قلت أنك درست في جامعة هرفارد، لكن حسب معلوماتي، تتطلب الدراسة في هذه الجامعة مالا كثيرا، فهل أسرتك ثرية إلى حد تمكنك من الدراسة هناك؟»

قال مبتسماً وقد بدأت تنقشع من وجهه الكآبة التي غشته منذ لحظات:

«لا ثرية ولا هم يحزنون، ألم أقل لك أني أصيل مدينة تالة، ودرست بالقصرين، وهذه الأماكن لا تأوي أثرياء يمكّنون أبناءهم من الدراسة في هرفارد. لقد تحصلت على منحة من هذه الجامعة التي تفتح أبوابها للفقراء النوابغ، بعد نجاحي في المناظرة. لكن هذه أشياء قديمة، وأنا لا أرغب في الحديث عن نفسي، كنت مولعاً بالعلوم، وأمتلك ذاكرة نقية، وأهوى الرياضيات إلى حد الجنون. وذلك ربما يكون السبب في نجاحي في جل المناظرات للدراسة في المعاهد العليا العالمية...»

صمت مرتبكاً، لكنني دفعته إلى الحديث سائلاً:

«إذن لم تعترضك صعوبات كثيرة في ولوج عالم لا يدخله إلاّ المتفوقون؟»

«صحيح أنّ ذلك العالم منغلق على نفسه، وأهله يسبحون في بحار المعادلات الرياضية، والنظريات الدقيقة، والخيال الخصب الذي يتسع لرؤية الكون بكل تشعباته، لكن العيش في تلك الأجواء مكنني من متعة لا تضاهيها متعة. أنت يا أستاذ ترى السماء، لكنك لا تراها على حقيقتها، أنت تتصور الفضاء لكنه لا يمكنك الإلمام بكل مكوناته، العلماء يتخيلون ولادة الكون لكنهم لم يصلوا إلى تحديد فترة ما قبل تلك البداية. لا يمكنك يا أستاذ أن تتصور المتعة العارمة التي تشعر بها عندما تدرك بوضوح كل تشعبات نظرية آيشتاين حول النسبية، فكل المفاهيم التي كنت تحملها حول الكون تصبح بالية.»

«الحقيقة أني لم أطلع على هذه النظرية، ولم أحاول فهمها، لكن كل هذا يبعدنا

مجرد وشاية



عن الموضوع الذي يشغلنا، لم تذكر لي إلى الآن ما سبب التوترات التي تأخذك من حين لآخر؟»

بدا لي أنّ سؤالي أحرجه، فقد ظلّ واجماً فترة من الزمن، ثم قال بصوت خافت:

«لا بدّ أن أسرد عليك بقية تفاصيل القصة. فعندما قدمت أطروحة الدكتوراة، وكان موضوعها «المسالك الآمنة بين الكواكب في النظام الشمسي»، اتصل بي أحد الأساتذة الذين كانوا يكوّنون لجنة التحكيم وطلب مني إن كنت أرغب في المشاركة في المناظرة التي تشرف عليها وكالة الفضاء الأمريكية لاختيار شبان تهيئهم ليصبحوا رواد فضاء. لا تتصور يا أستاذ كم كان سروري بذلك الاقتراح، فأكبر أمنية كنت أحلم بها هي أن أسافر يوما خارج الأرض وأسبح في الفضاء وأكتشف حقيقة ما كنت أدرسه...»

كنت أفكّر في موضوع أطروحته، وكان سؤالي حولها أقوى من قدرتي على كبته، فقاطعته:

«وهل حقاً توجد مسالك في الفضاء والحال أنه الفراغ ولا غير الفراغ؟»

ابتسم ابتسامة عريضة، وربت على كتفي، ثم قال:

«الفراغ لفظة غامضة يا أستاذ، لا أعتقد أنه موجود في الكون، ولو أن تقديرات العلماء حول المادة التي تسبح في الكون يشوبها الغموض حيث إنها لا تمثل إلاّ جزء بسيطا من كتلة الكون. فقد كان العلماء يفتقرون إلى المعرفة الدقيقة لحصر هذه المادة، أما اليوم وقد توصلوا إلى تقييمها، فها هي المزايدات النظرية تطرح من جديد... ألم يطرح آينشتاين فرضية تواجد أكوان متوازية عوض كون واحد؟ ألم يقل إن كوننا يتمطط، وإنه سوف يعود إلى التقلص عندما يصل إلى آخر مراحل تمططه؟ كل هذا يدفعنا إلى القول إنّ الفراغ لفظة لا تعني شيئاً في النظريات الحديثة حول حركة الكون، وحول أنواع المادة المكونة له...»

خشيت أن ينطلق في شرح مفاهيم لا أقدر على استيعابها، فقاطعته:

«هل كل ما يقال حول الكون دقيق بحيث يمكن أن نعتمده كمعرفة علمية لا نقاش حولها؟»

ظهرت على وجهه ابتسامة ماكرة، وبعد صمت كان خلاله ينظر في الفضاء دون تحديد، قال بصوت منخفض وكأنه يخشى أن يسمعه رواد المقهى:

«يا أستاذ، لقد مثل الكون الشاسع الذي

لا يظهر منه للإنسان سوى بقعة صغيرة لغزاً وجودياً لكل البشرية في كل مراحل تاريخها. لكن الإنسان بطبعه لا يتحمل الفراغ المعرفي، فملأه في البداية بالأساطير والرموز، وتطورت تلك الأدوات المعرفية إلى أن جاءت الأديان الكبرى وفرضت على الإنسان ما يمكن تسميته بالمعرفة الكليانية التي لا تتحمل النقاش. البشرية اليوم أمام منعرج معرفي يصعب تشخيصه. فمن ناحية لا يمكن للعلماء تسخير الكون للمنهج العلمي الحالي الذي يعتمد دقة النظرية ثم التجربة وربما التجربة المناقضة للوصول إلى المعرفة اليقينية. يمكنك أن تصل إلى معرفة الكرة الأرضية بتطبيق المنهج العلمي الحالي لأنه أصبح بإمكانك أن تنظر إلى تلك الكرة الأرضية من الخارج، فتطبق عليها التجربة والتجربة المضادة، وتصل إلى تقييم معرفتك بدقة لا تقبل النقض. أما الكون فكيف يمكنك تقييمه من خارجه وأنت تجهل بدايته ونهايه وحتى كل أبعاده؟ لذا لا بدّ لنا أن نتعامل مع الكون على أنه أكبر منا حتى نصل يوما إلى حل هذه الاشكالية العلمية العويصة.»

لم أعد أسمعه، فقد شعرت به يسترجع كل قدراته التقاط أنفاسه المبعثرة. ها هو يستعيد هيبة العالم القدير على رؤية الكون، والتمعن في جزئياته، والنظر في أبعاده. لكن ألا تكون بعد فترة الصحو فترة من الركود الذهني المذل؟ عندما أفقت من ذهولي ظلّ يردد منشرحاً، وقد فاتني ما كان يقوله عن قدرات الإنسان في السفر إلى أصقاع الكون:

«لقد قضيت ليالي في أحد مراصد الجامعة أتبع سحابة كونية تتنقل في الفضاء، إنه لرهيب هذا العالم الذي نتواجد فيه على حافة مجرة عادية لا تمثل شيئاً داخل خضم المجرات الكبيرة التي تعمر الكون. تلك السحابة ستصير يوماً نجماً هائلاً إذا ما اقتربت من نجم يلفظ أنفاسه الأخيرة، ستكوّن هي الأخرى نظاما نجميا مثل نظام شمسنا... الموت والولادة سنة من سنن الكون... وموت نجم يساعد على ولادة آخر...»

صمت لحظة وهو ينظر إليّ بحدة ثم واصل على نفس الوتيرة:

«إنها لمتعة لا تضاهيها متعة عندما ترى الكون بمنظار يسمح لك بتخيل حقيقة الوجود فيه... أفهم جيدا لماذا شغف الناس منذ آلاف السنين بأساطير النشأة والتكوين... خلق اللّه الكون وتربع على عرشه... ألا يوجد هذا في جل الكتب المقدسة يا أستاذ وأنت مدرس الأدب؟»

لم أجبه في الحين، لأنّ هذا النقاش سيؤدي إلى مأزق لا يمكن الخروج منه. لكني راوغته بسؤال:

«وكيف عرفت أنّ سحابتك سوف تتحول إلى نظام نجمي؟»

لكنه واصل حديثه دون أن يكترث بسؤالي:

«كان علمهم قليلاً، لكن خيالهم كان شاسعاً. تصوروا نشأة الكون، وتصوروا أنّ له صانع، وتصوروا أنّ صانعه سوف يضع حداً له. ودفعهم الغرور إلى أن يتصوروا أنهم لن ينتهوا مع نهاية الكون، بل سيظلون

مجرد وشاية

خالدين في جنات تجري من تحت الأنهار...»
لم أعد أفهم ما يقول، فقد انقطع حبل التواصل بيننا، لم يعد يتوجه إلي بالحديث، بل يظهر وكأنه يلقي محاضرة أمام جمع غفير من العلماء، فقد واصل هذيانه:
«صحيح أنّ تلك النظرة الكليانية كانت راقية في فترة زمنية كان الإنسان فيها يسبح في عوالم الأساطير، والخوف من المجهول، وسيطرة الأوهام على عقله...»
لم أتحمل أن أكون مستمعاً سلبياً فقاطعته:
«عفوا يا دكتور، عما تتحدث بالضبط؟»
التفت وظلّ يلحظني دون أن يراني، ثم ابتسم ابتسامته الطفولية وقال:
«المعذرة يا أستاذ، فقد ثرثرت كثيراً، وربما أكون قد أزعجتك بحديثي هذا عن علاقة الإنسان بالكون. أردت أن أصل إلى توضيح ما وصلت إليه من قناعة بعد إن اطلعت على مسيرة الإنسان الثقافية منذ إن أصبح يعي وجوده كحيوان مفكر...»
قاطعته:
«إذن تركت الفلك وتوجهت إلى الأنثربولوجيا؟»
انطلق يقهقه، ثم ربت على كتفي وقال:
«هذه التقسيمات للمعرفة تضحكني يا أستاذ. المعرفة هي جوهر وجود الإنسان. ما قيمة عالم الفلك الذي يعيش مع النجوم ويعالج السحاب الكوني، ويبحث عن رؤية ولادة نجم أو انفجار آخر، وهو لا يعرف أن معرفته تلك وليدة فكر أسطوري يرفض الرؤية المجردة؟»
«ماذا تعني بالرؤية المجردة يا دكتور؟»
كنت أسعى من خلال ذلك السؤال إلى جره إلى توضيح مفاهيمه، حتى أتمكن من متابعة خطابه بيسر. ألقى نظرة دائرية في القاعة التي كانت شبه خاوية من الحرفاء، ثم اقترب مني وقال:
«الرؤية المجردة يا أستاذ هي التي لا تعترف بالأسطورة، ولا بالرموز التي يلبسها من يشاء الرداء الذي يناسبه. الرؤية المجردة ترى الأشياء كما هي لا كما ترغب أن تكون... صحيح أنّ رؤيتنا المجردة لا تكشف كثيراً من المخفيات التي تتطلب أدوات متطورة لتعريتها، لكنها في كل مراحلها لا تتجنى على الحقيقة، ولا تغطي الجهل بالأسطورة والترميز، والتحريم، والتقديس...»
أخذ صوته يرتفع شيئاً فشيئاً، وأحسست أن نوبته بدأت تتمكن منه، لكني لم أكن قادرا على فعل أي شيئ. فواصل حديثه المتشنج:
«لقد حان الوقت لانبثاق الإنسان الجديد، والتخلص من سجن الأسطورة والرموز الضبابية، والانعتاق من عسكرة الفكر الخرافي...»
كان صوته يرتفع حتى أصبح يصرخ، وقد غادر كرسيه ليقف قبالتي وكأنه في عراك معي:
«لا بدّ للبشرية أن تسعى إلى الرحيل إلى عوالم أخرى مثل ما فعلته في بداية مسيرتها عندما غادر الإنسان الأول إفريقيا لينشر جنسه في أنحاء الكرة الأرضية...»
ثم اندفع خارج المقهى تلاحقه أنظار رواده.

ظللت مسمراً في مكاني أحس بنظرات رواد المقهي تنبعث نحوي كالسهام، فشعرت بالذنب لأنني دفعت هذا الشاب الوسيم إلى الخروج من جلدته الرقيقة. وبعد فترة زمنية طويلة وأنا شارد، عدت إلى بيتي وفكري ما زال مشوشاً بحديث الشاب المعتوه. كنت أخمن أنّ سبب اضطراباته متأتية من كثرة انشغاله بالدراسة وتحصيل العلم، لكن تلك الجملة التي كان يكررها كلما انتابته أزمته «سافروا إلى الفضاء وتركوني نابتاً في الأرض كالشجر» تعيدني إلى سر لا بدّ أن أكشفه. فما وصلت إلى بيتي حتى طلبته بالهاتف لكنّ هاتفه كان مقفولا.

ومن ذلك اليوم بدأت حياتي تتغير. لم يتسن لي الاتصال به رغم كل المحاولات التي قمت بها، فهاتفه لم يعد يستجيب لأي نداء، وقد كان الوسيلة الوحيدة الممكنة لاتصالاتنا. أما المقهى فقد غادره نهائيا على ما يبدو، إذ لم يره أحد يدخله منذ ذلك اليوم. لقد أصابني اضطرابه، وأصبحت ألهث وراء أي دليل يوصلني إليه. زرت كلية العلوم وسألت عن أستاذ يدرس الفلك يدعى جبران المختار لكنني علمت أنه لا يوجد بكلية العلوم بتونس أستاذ مختص في الفلك، هناك دروس تعطى في الفلك من قبل أساتذة الفيزياء، أما أستاذ مختص في الفلك ويدعى جبران المختار فلا وجود له في هذه الكلية. كانت رغبتي في ملاقاته تدفعني إلى البحث في جلّ المدارس العليا التي يمكنه أن يدرس فيها الفلك، لكنني اكتشفت أنّ هذه المادة لا تأخذ حيزا هاما في برامج تكوين رجال العلم في تلك المدارس بحيث لا يمكنها تشغيل أستاذ مختص في هذه المادة القديمة الجديدة التي تبدوا بعيدة عن مشاغل أهل العلم في البلاد. (وفي أخر بحثي عن دراسة علم الفلك في المعاهد العليا بالبلاد تفطنت إلى أن جبران المختار كان يدرس فعلاً هذه المادة لكن في معهد الرصد الجوي بالعاصمة، وقد ارتحت لهذا الاكتشاف حيث تأكدت أنّ صديقي الشاب لم يقل سوى الحقيقة في كل ما قاله لي.)

« لقد ذاب كالملح، كما يقول المثل العامي.»

مضى أسبوعان وأنا كالمجنون أبحث عن مجنون مثلي. وبعد تفكير عميق توصلت إلى وسيلة تمكنني من معرفة صاحب الهاتف المحمول الذي طلبته فيه عدة مرات. وبمساعدة أحد الأصدقاء يعمل مهندساً لدى مسند الخدمات في الشركة التي مكنته من ذلك الخط، تعرفت على الاسم الحقيقي لصاحبة الخط: إنها سيدة في الستين من العمر تدعى عزيزة المختار تقطن غير بعيد عن الحي الذي أقيم به. كانت كل المعلومات دقيقة فلم أتوان في الاتصال بصاحبة الخط علّها ترشدني عن ذلك الشاب الذي أصبح جزءا من حياتي لا يفارقني طيفه كل أوقاتي.

نهضت في الصباح الباكر كعادتي، ووجدت نفسي مهووساً ببحثي لمعرفة ما حصل لشابي الضائع. بعد فترة من التردد، توجهت رأساً إلى العنوان الذي كان في حوزتي. وقفت أمام فيلا محترمة في حي راق. كان الزقاق خالياً من كل حركة، والبيوت يخيم

مجرد وشاية

عليها سكون تعبدي. تركت ترددي وضغطت على الزر، وبعد لحظة من الترقب فتح الباب، وأطلت سيدة بهية الطلعة رغم ذبول جمالها وظهور بعض التجاعيد في وجهها الظريف. ظلّت تنظر إليّ مضطربة مترقبة سؤالا مني، فقلت لها بصوت مبحوح:

«هل هذا بيت السيدة عزيزة المختار؟

قالت وقد ازداد اضطرابها:

«نعم. ماذا تريد منها؟»

«العفو سيدتي، هل يمكنك أن ترشديني على مكان إقامة السيد جبران المختار؟»

«إنه ابني، وما هي علاقتك به؟»

أسرعت بالإجابة وقد غمرني إحساس غريب، مزيج من السرور والخوف:

«تعرفت على السيد جبران المختار بالمقهى، وفجأة انقطعت عني أخباره، فرغبت في لقائه لأجتلي الأمر.»

«ابني يرقد بالمصحة أيها السيد... همّت بغلق الباب، لكنها توقفت لتسألني:

«ألا تكون الأستاذ المتقاعد الذي خاطبني بالهاتف منذ أمد قريب؟»

«أنا هو يا سيدتي... إني حقا مشتاق إلى رؤيته فقد أصبح بمثابة ابني...»

«اترك لي رقم هاتفك، سوف أتصل بك بعد استشارة الطبيب.»

بعد أن مددت لها بطاقتي الشخصية، سألتها:

«كيف حاله؟»

«ربما يغادر المصحة عن قريب، فنوبته أخذت تخف، وأعلمنا الطبيب المشرف على علاجه أنّه في تحسن، ولا بدّ أن يعود إلى حياته العادية عن قريب.»

«طمأنتني يا سيدتي، لا بدّ أن تعلميني إذا كان بإمكاني زيارته بالمصحة.»

«سأفعل. أشكرك على عنايتك...»

ظلّت فترة من الزمن تنظر إلي مضطربة، ثم أغلقت الباب.

شعرت بشيء من الطمأنينة، فحياته لم تكن في خطر، وربما ألقاه عن قريب. لقد أصبح هذا الشاب جزءا من أسرتي، ربما فقد أباه في سن مبكرة، ربما يحتاج إلى من يؤازره في محنته هذه، ربما أساهم في إنقاذه من جنونه. لكن الحقيقة التي لا جدال فيها هي أني صرت أتحرق لمعرفة بقية حكايته. ما الذي دفعه إلى هذا الجنون؟

بعد يومين من ذلك اللقاء الخاطف مع والدة الشاب، رن هاتفي، وجاءني صوتها، وأعلمتني أنه بإمكاني مقابلة ابنها في إحدى مصحات العاصمة، كما طلبت مني أن كنت مستعدا للقاء الطبيب المشرف على علاجه لأنه يريد التحدث إلي. سجلت عنوان المصحة، وأعلمت السيدة المحترمة أني سأزور ابنها في هذا المساء. كنت متشوقا للقائه وكأنه ابن لي غاب عني أعواما طويلة.

اقتنيت باقة ورد يانعة، وتوجهت إلى المصحة. كانت المصحة حديثة البناء توجد داخل حقل كبير تملؤه الخضرة وأشجار السرو. في مدخل المصحة طلبت من فتاة جميلة وأنيقة أن تدلني على غرفة السيد جبران المختار، نظرت إليّ وهي تفكّر، ثم

رفعت جهاز الهاتف وخاطبت أحدا أخبرته برغبتي. وبعد أن وضعت السماعة، طلبت مني أن أرافقها إلى مكتب داخل المصحة حيث أدخلتني. كان الرجل الجالس على كرسي فخم متحرك في انتظاري. بعد أن صافحني باحترام ولباقة، أجلسني أمام مكتبه الذي كانت موزعة عليه الأوراق والدفاتر وبعض الآلات الطبية. ظلّ ينظر إلي وعلى ملامحه بعض الحيرة، لم يكن يحمل نظارات، ولا حتى ميدعة بيضاء، كان شعره كثيفا أشعث يملأ كل رأسه، ظل ينظر إلي ثم سحب من خزانة حديدية ملفاً وضعه على مكتبه، ثم قال وهو يورّق الملف:

«السيد جبران المختار في حاجة إلى تضافر بعض الجهود لإخراجه من أزماته، وأعول على تعاملك معي لتمكين هذا الشاب من العودة إلى تماسك نفسه المحطمة. إنه يفتقد إلى سند قوي خارج الإطار الطبي يثق به، ويلتجئ إليه دون خوف عندما تداهمه نوباته. وقد ارتأيت بعدما حدّثني عنك، أنه بإمكانك مساعدته على تعويض العلاقة المتينة التي كانت له مع والده المتوفى منذ سنين قليلة. كانت وفاته المفاجئة، إثر حادث طريق، قد أججت الأزمة التي كانت بوادرها تظهر منذ عودته من أمريكا.»

نظر إلي يترقب ردي، لكنني لازمت الصمت. ما زالت أشياء كثيرة أجهلها عن هذا الشاب، ولا بدّ لي أن أطلع على كل مراحل حياته حتى يتسنى لي فهم تصرفاته، وتكييف تصرفاتي معه لكي نصل إلى علاقة لا يشوبها أي غموض. لكن الطبيب واصل حديثه قائلا:

« لقد أعلمته أنك ستزوره اليوم وهو يترقب زيارتك مما جعلني أستنتج أنّ علاقتكما أصبحت حميمة. وقد أعددت ملفا خاصا وضّحت فيه بعض أطوار حياته يمكنه أن يسهل عليك فهم التصرفات التي تنتابه عندما يكون متأزماً. بعد زيارتك إليه، مرّ على مكتبي لأسلمك الملف. سوف تجد فيه كل خفايا حياة جبران المختار.

عندما دخلت غرفته قام مسرعاً إلي يعانقني ويحتفي بي وكأني والده. ظللنا ننظر إلى بعضنا البعض دون أن يجرأ أحدنا على الكلام. ثم أشار إلى كرسي قرب سريره، وطلب مني أن أجلس. استلقى على السرير، وأعلن وهو ينظر في فراغ الغرفة:

«سأغادر المصحة عن قريب، لقد ساعدتني هذه الإقامة معزولاً عن المجتمع على جمع شتات نفسي، والتمعن في الماضي، والنظر إلى حاضري بكل روية. لن أترك أحداً يخطط مستقبلي. وعيت بقدراتي على تحدي كل الصعوبات، وسوف أعود إلى أمريكا لأواصل ما بدأته هناك.»

لم أقل شيئاً، فواصل:

«تعرف يا أستاذ أنّ أمريكا هي بلاد التناقضات، تناقضات الإنسان الذي لم يتخلّص بعد من حياة العبودية التي سطرتها المراحل المتتالية للتجربة الإنسانية على وجه الأرض. هذه البلاد هي مستقبل البشرية، لكنها لاتزال تعاني تناقضاتها. وعندما أقول مستقبل لست أزعم أننا سنكون

مجرد وشاية

أحسن مما نحن عليه الآن، سوف يكون ذلك المستقبل وليد المخاض الذي تعانيه البشرية لتضع نموذجا جديدا يرقى بالإنسان إلى مستوى يجعله يعانق الكون كله، ويتخلّص من تأثير جاذبية الأرض التي تكبل جسده، ومن تاريخه الذي يكبّل عقله.»

لم أكن أرغب في مناقشته أفكاره، فلذت بالصمت، لكنني لاحظت مدى قناعته بما يقول، وكذلك مدى وثوقه بنفسه، لقد لاح على وجهه شيء من الوقار، وظهر في عينيه بريق خلاب. هل تعافى حقا من الصدمة التي رجّته فأضاع توازن نفسه؟ كان هذا السؤال يحيرني وأنا أنظر إليه باهتمام شديد. لكنني كنت خائفاً أن يكون كلامه نوعاً من الهذيان، وإلاّ ما باله يفكّر في العودة إلى أمريكا مصدر الشقاء الذي حلّ به؟ لست أدري إن كان قد أدرك ما كنت أخمنه، فقد لاحت على وجهه ابتسامة غامضة، قال على إثرها:

«للحديث بقية يا أستاذ، حالما أغادر المصحة أتصل بك، وأستشيرك في ما أنا عازم على تنفيذه.»

نهض وعاد يعانقني، ثم رافقني إلى باب الغرفة وبقي يلوّح لي بيده حتى اختفيت عن ناظريه. قصدت مكتب الطبيب، فمدّني بالملف، وعدت إلى بيتي وكلّي شوق للاطلاع عليه. وما إن فتحته حتى تملكتني الحيرة: لم تكن به ورقة واحدة، كان خاليا إلاّ من قرص مضغوط لم يكن مكتوباً عليه شيء. أسرعت بوضع القرص في قارئ الأقراص بالحاسوب، وبعد لحظات جاءني صوت الشاب الذي كنت أزوره بالمصحة. أصغيت إليه بكل انتباه. كان يروي قصّة حياته من بدايتها إلى اليوم الذي زرته فيه. ما يقارب الأربع ساعات من الحديث. وفهمت أنّ الطبيب قام بتركيب مقاطع من حديث طويل كان يسجله في كل حصّة يختلي فيها إلى مريضه. وكان جزء كبير من قصة حياته قد رواه لي بالمقهى قبل أن يدخل المصحّة، لكن الجزء الأهم قد شدّني إليه حتى أني أعدت سماعه مرتين: كان يتحدث في ذلك الجزء عن تجربته القاسية وهو يعدّ نفسه ليصبح رائد فضاء. كان يتحدّث بصوت متشنج، ترتعش الكلمات في حلقه تارة ويندفع طوراً يسرد وقائع التمارين المضنية التي كان يرضخ لها. فكان يقول بلهجة الواثق من حقيقة الواقع الذي عاشه بكل رغبة رغم العناء الشديد الذي تحداه بشجاعة وفطنة، لأنّ مهنة رائد الفضاء لا تضاهيها مهنة: فهو العالم المطلع اطلاعاً دقيقاً على علم الفيزياء الفضائية، وهو الفني المحنك المتمكن من تقنيات المركبات الفضائية، وهو القادر برباطة جأشه على استنباط الحلول للأحداث الطارئة التي يمكنها أن تقضي على حياة رواد الفضاء، وهي كثيرة وخطيرة لأنّ الفضاء مازال يخبئ ألغازاً كثيرة لم يتوصل بعد العلم الحديث إلى فك رموزها بعد.

«تخطيت العتبة الأولى بنجاح، إذ فزت في مناظرة اختيار رواد فضاء تقدم لها ثمانية آلاف مترشح لم يتخطّ الامتحان الأول سوى العشر منهم. ذلك لأني أعددت منذ سنوات لهذه المناظرة، فقمت بالتسجيل في أحد

أندية الطيران للحصول على رخصة لسياقة الطائرات، وروّضت جسدي لتمارين رياضية شاقة ليكون لي جسد صلب لا يضعف أمام الأزمات، وحافظت على توازني الصحي، فلا تدخين ولا كحول ولا جنس مفرطاً. كان همي أن أنجح، فنلت مبتغاي. كان أصعب الاختبارات هو الاختبار النفسي إذ لابد أن يكون رائد الفضاء ماسكاً بزمام نفسه، لا يتأثر بسهولة بالأحداث العرضية، ويتقبل برحابة صدر الآخرين، ويتعايش مع كل الأوضاع بصبر وثبات وحكمة، هذه الأشياء تدرس في قسم خاص يعدّ الراغبين في السفر إلى البحث في الفضاء. ثم جاء الفحص الطبي الدقيق، ولم يعثر الأطباء وآلاتهم المتطورة على علة داخل ولا خارج جسدي، كنت صلباً كرخام تالة. وكان في الحقيقة أستاذ الفيزياء الذي أشرف على أطروحتي وراء ذلك النجاح، فلم يبخل علي لا بالنصائح ولا بالتدخل لدى مختلف الجهات لطلب المساعدات المالية التي يتطلبها ذلك الإعداد في بلاد كل شيء فيه بين أيدي الخواص. ومما سهل علي مهمتي حصولي على الجنسية الأمريكية منذ دخولي جامعة هرفارد. فقد اعتبروني مواطناً أمريكياً يتمتع بكل الحقوق التي في متناول كل الأمريكيين. كما أنني سعيت لتبديل اسمي حيث أصبحت أدعى: جبريال ماككرتي، حتى أتحاشى الحملة الشرسة الموجهة ضد العرب والمسلمين في أمريكا...»

ينقطع الصوت للحظات، ثم يعود ليواصل (لابدّ أن صوته في تلك اللحظة قد خنقته نوبة من نوباته فلم يرغب الطبيب في تسجيلها):

«ثم بدأت الدروس المكثفة: اثنا عشر شهراً من الدراسة المكثفة في ميادين فيزياء الجو، وميكانيكا الفضاء، والمعلوماتية، وعلوم الشبكات، وحتى العلاقات العامة، وبالطبع تعلم اللغة الروسية لغة الفضاء الثانية بعد الإنجليزية. كانت أيام الدراسة عبارة عن عمل مضن دون انقطاع، إعداد مكثف يشبه الذي يخصصونه لجنود الفرق الخاصة لدى مصالح الاستعلامات. إنّ رائد الفضاء عند إتمام تكوينه يكون بمثابة المهندس العام القادر على معالجة مجموع أنظمة المركبة الفضائية الأمريكية وحتى مركبة سيوز الروسية والمركبة الدولية التي تحوم في الفضاء في مدار الأرض...

«كنا عشرة رجال وامرأتين في تلك الدورة نستعد لاجتياز الامتحان الأخير الذي سيؤهل خمسة منا إلى السفر إلى الفضاء... ونجحت من الأوائل، وشاركت زملائي حفلاً بهيجاً وسهرت معهم حتى الصباح... بعد استراحة قصيرة أعلمنا أنّ مهمة فضائية تترقبني في غضون أسبوع، واستعددنا لها بدقة متناهية، إذ قمنا بتمارين متكررة على الخروج من المركبة إلى الفضاء والسباحة في الفراغ، وتبديل قطع لساتل معطل في الفضاء. وجاء اليوم الموعود...»

فراغ كبير... ثم يعود الصوت وقد انتزعت منه تلك النبرة من الحزن واللكنة التي تشبه لكنة الأطفال المهمومين. عاد الصوت صلباً صافياً ليردد:

مجرد وشاية

«دخل المسؤول على إعدادنا للرحلة، وهو رجل صلب، له تجربة كبيرة في ميدان السفر إلى خارج الكرة الأرضية، ناداني بصوت حزين:

- جبريال اتبعني إلى مكتبي !

سرت وراءه بثبات دون تفكير في ما سيحدث، فقد كنت مزهوا بهذا الانجاز العظيم، وما أن دخلت مكتبه حتى أجلسني قبالته وظلّ فترة من الزمن غير قصيرة صامتاً، يتحاشى النظر إلي، ثم قال بصوت مرتعش:

- ماذا أقول يا جبريال، لقد غضبت كما لم أغضب في حياتي، وأزبدت دفاعاً عنك، وعرضت نفسي للعقوبة، لكن هؤلاء الأنذال، رجال السياسة، وأعوانهم رجال المخابرات، دنسوا هذه الأرض.

ثم عاد إلى الصمت. داخلتني الحيرة، لم أكن أفهم من كلامه شيئاً كثيراً، فسألته بكل عفوية:

- ماذا جرى يا جون؟

- كارثة ستعصف بحياتك يا جبريال !

كنت أخمن أنّ أحداً من أقاربي قد وافاه الأجل، فقلت:

- قل لي ما حصل يا جون، تعرفني أصلب من الرخام !

بعد لحظة من الصمت الحزين، أعلن:

- إنهم يتهمونك بالانتماء إلى الإرهاب يا جبريال !

أجبته على الفور دون أن أعي تبعات تلك التهمة:

- ومن يتهمني؟

- مصلحة الاستعلامات الأمريكية !

عندها يظهر أني فقدت وعيي تماما، فلم أفق من غيبوبة لست أدري كم طالت، إلاّ عندما وجدت نفسي بالمستشفى مغروسة في يدي إبر وتتدلى بجانبي قارورة مشحونة أدوية وماء محلى. بعدها تتالت أحداث لم أكن أعي بها حتى وجدت نفسي في بيت أبوي بتونس. رأيته المسكين مهموما ومضطربا وهو يجري وراء بين مختلف المصالح القنصلية لسفارة أمريكا بتونس ووزارة الخارجية التونسية، وجامعة هرفارد التي كان يتصل منها برسائل عديدة عن طريق الأستاذ الذي أشرف على أطروحتي. لكن المنية لم ترحمه فقد توفي في حادث سير على الطريق المؤدية إلى السفارة الأمريكية قرب بحيرة تونس. وقد انضافت كارثة أخرى لكارثتي الأولى. كان أبي بمثابة الصديق، أسرّ له بكل تفاصيل حياتي. كان يدرّس اللغة الإنجليزية بمعهد نهج روسيا، وهو الذي لقنني هذه اللغة منذ الصغر، وهو الذي حرضني على الذهاب إلى أمريكا والسعي إلى الحصول على الجنسية الأمريكية. كان وراء جل نجاحاتي، وكان يعتز بي أيما اعتزاز، لكنه رحل قبل أن أشفى من كارثتي الأولى...

فترة طويلة من الصمت، ربما تعمدها الطبيب المباشر كفاصل لهذه القصة المشوقة التي لم أتوقف عن سماعها رغم تقدم الليل. هرعت إلى المطبخ لأحضر فنجان قهوة، ثم عدت إلى الاستماع. جاءني الصوت مغايراً هذه المرة، فقد لاحظت فيه رصانة ووضوحاً أكثر. عاد الشاب يقول:

«أعتقد يا دكتور أني وصلت إلى نهاية الأزمة، عوّل عليّ في الأخذ بزمام أموري، فقد اتضحت لي الرؤية، وعدت إلى رشدي، وسوف أجند كل طاقاتي للقيام بما يلزم حتى تظهر الحقيقة للعيان. كنت منذ مدّة باتصال عن طريق الشابكة مع أستاذي السيد وليام كريستوفار، وشرحت له ما أريد القيام به، وكعادته أعلمني أنه سيقف بجانبي ويمد لي يد المساعدة حتى تظهر الحقيقة.»

كانت هذه الكلمات الأخيرة لشريط طال أكثر من أربع ساعات.



بعد عدّة أيام خاطبني صديقي الشاب وطلب مني أن نلتقي في نفس المقهى الذي التقينا به عدة مرات. سارعت إلى لقائه، وما إن دخلت المقهى حتى هرع إلي يعانقني. بعد أن جلسنا انحنى يخاطبني بصوت منخفض:

«سأسافر إلى أمريكا في غضون أسبوع، أخذت بوادر الحقيقة تتضح...

رغم المفاجأة فقد قاطعته مرتبكاً:

«أي حقيقة؟»

«حقيقة المؤامرة يا أستاذ.»

«وأي مؤامرة؟ فهذه الكلمة أصبحت على أفواه جل المثقفين العرب يغطون بها عجزهم على فهم واقعهم المأزوم.»

«دعنا من هذا الخطاب الممزوج يا أستاذ، أنا عشت حدثا حقيقيا لا لبس فيه. وهناك جمع من الأصدقاء الأمريكيين الذين اغتاضوا لما حدث لي، ولكنهم لم يكتفوا بالغضب أو الاستسلام لآلة القمع الرهيبة، بل وقفوا يدافعون عن الحق والحقيقة رغم صعوبة المهمّة.»

«يا جبران يا بني لا توتر أعصابي أكثر، قل بكل اختصار ما حصل حتى تستقيم أمامك المسالك وتسترجع عافيتك.»

«حدثتك عن الأستاذ وليام كريستوفار، أستاذ الفيزياء الذي أدرك كل ملابسات المؤامرة، وجنّد عدداً من الحقوقيين والأساتذة والصحفيين ليطلعهم على ملفي ويحثهم على فعل شيء يساعدونني به، ويساعدون بلدهم حتى لا تنقاد إلى حكم العصابات الإديولوجية. ويظهر أنه نجح في تحريك ملفي، وهو ما دعاني إلى العودة إلى أمريكا للشروع في مواجهة خصم أعرف أنه قوي لكنني لن أرضخ له، وقد طمأنني أستاذي أنّ كل مستلزمات النجاح متوفرة خاصة أنّ القضية لا تعدو أن تكون مجرد وشاية من بعض الحقودين والعنصريين الذي لم يقبلوا أن يكون عربي رائد فضاء.

كان منشرحاً، واثقا من قدراته على النجاح في معركته الجديدة. بعد فترة من الصمت، قلت له:

«وهل تتصور أنه في هذه الضروف الراهنة، خاصة بعد ١١ سبتمبر، يمكن أن ترى قضية تتجه الوجهة الصحيحة؟»

قال متشنجاً:

«وهل تريدني أن أستسلم وأظل أبكي على قدري كما يفعل الكثيرون؟ لا يا أستاذ، فمن لم يرم صعود الجبال يعش أبد الدهر بين الحفر!»



أنفاق كونيّة

صلاح معاطي

الأدب العلمي

أربعة أعيرة نارية شقت سكون الليل أتبعها صراخ ، وأطبق صمت ثقيل يشي بالنهاية المحتومة .. الموت .. فهناك الآن إصبع يضغط على الزناد ، وجسد يترنح مضرجاً في دمائه ، وروح تنساب من عالم الأحياء متخطية حاجزي الزمان والمكان لتصل إلى الخلود .. وشعرت بسخونة في رأسي ورعدة شملت جسدي كله ..

اندفعت نحو الباب .. خرجت من شقتي ملتهماً الدرجات معتمداً على الدرابزين قدماي تسبقاني إلى أسفل .. التوت قدمي اليمنى عند باب العمارة الرئيسي .. كدت أفقد توازني لولا أني اتكأت بكل جسدي على الباب ومنه انطلقت إلى الشارع ..

كان الظلام يغطي المكان في تلك المنطقة النائية حيث تقام استراحتنا ذات البناية الواحدة وسط الصحراء لخدمة المفاعل الذي أنشئ حديثاً في المنطقة ، فبدت كأنها زرع شيطاني خرج في غير أوانه ، فلم يبد سوى خيالات ثلاثة تجمعت فور سماعها صوت الطلقات ، والتقطت أذناي همهماتهم :

- من الذي أطلق الرصاص ؟

- تجده أحد المطاريد المنتشرين في الجبال..

- هل أصيب أحد ؟

- الحمد للّه لم يصب أحد هذه المرة ..

- لكننا لا ندري ما سوف يحدث في المرات القادمة .. فكل مرة لا تسلم الجرة ..

كان هذا الأخير « أحمد شوكت » المحامي الذي يقطن في الطابق الثاني من البناية ، وراح يتفحصني وكأنه يراني للوهلة الأولى .. رحت أبتعد بعيني عن نظراته الثاقبة لتقع عيناي عليها ..

كانت تستند بظهرها إلى جدار ، ترفل في روب شفاف زهري اللون ، عاقدة ذراعين بضتين على بطنها ، لتريح عليهما نهدين ناضجين يلوحان ببياضهما الشاهق من خلف الروب الذي ما كاد يستر جانباً حتى يفضح آخر ..

لم أستطع مقاومة هذا السلاح الفتاك الذي كان مصوباً تجاهي مباشرة بحكم قربي من الحائط الذي تستند إليه ، رفعت عيني إلى أعلى فإذا بي أواجه بسلاح أشد فتكاً .. عيناها .. عيناها الزرقاوان راحتا ترمقاني وعلى شفتيها شبه ابتسامة أجهضتها نظرة الهلع التي تطل من ناظريها ..

تطلع « أحمد » و «خليل» مراقب شؤون العاملين إلى حيث أرنو فتملكتهما الدهشة مثلي ، واتجها ناحيتها وهما يسألانها :

- من أنت ؟

- كيف أتيت إلى هنا ؟

لزمت الصمت ، وظلت تنظر إلينا دون أن تزايلها هذه الابتسامة العذبة ، ولا نظرة الثقة والتوثب التي تتخايل في عينيها .. بينما تطوع « شبل» بواب البناية للإجابة نيابة عنها :

- مهندسة « فينوس» مديرة المشروعات بالمؤسسة .. تسلمت عملها اليوم بالموقع وتقيم بالشقة الأخيرة بالطابق الرابع..

تساءلنا جميعاً في دهشة :

- وهل في البناية طابق رابع .. إننا لا نعرف لها غير ثلاثة طوابق ..

أسرع « شبل» يعقب :

- وهل فكر أحدكم في النظر إلى أعلى ليعرف ما إذا كانت ثلاثة أو أربعة ؟

صاح « خليل» بلهجة حادة لا تخلو من وقاحة :

- وكيف تقيم امرأة وحيدة في استراحة الرجال ؟ ألا يخشون علينا من الفتنة ؟

أنفاق كونية

ثم إنني ليس عندي أي خبر بوصولها بصفتي مراقب شؤون العاملين ..

حركت حاجبيها المزججين في احتقار دون أن ترد ، بينما صاح « شبل » :

- معها خطاب من المؤسسة يفيد بأنها ستبقى معنا في الموقع يوما واحدا لمتابعة بعض المشروعات ، وستنصرف غداً ..

ساوى «أحمد شوكت» شعره بيده وهو يقول مداعباً :

- يا خسارة .. كان بودنا أن تبقى معنا في الموقع أطول فترة ممكنة ، فالحياة هنا مع الزملاء لا تطاق . وبالتأكيد سيكون لك هنا معنا دور كبير ، فالمشروعات في حاجة إليك

قال جملته الأخيرة في خبث ، بينما عقب «خليل» :

- من قلة الرجال أرسلوا إلينا امرأة لمتابعة المشروعات ..

اقتربت منها وأنا أقول :

- تفضلي إلى شقتك يا هانم .. لا داعي لوقوفك هنا ..

ارتقينا الدرجات في تؤدة ، هي تسبقنا بدرجة واحدة خلفها يخطو «أحمد شوكت» ، وعيناه تلتهم جسدها المرمري وهو يختلج مع كل درجة من درجات السلم ، بينما احتفظت شفتاها بتلك الابتسامة الهادئة التي راحت تمنحنا إياها من حين لآخر ناطقة بالإثارة والإغراء .. وعندما اجتزنا الطابق الأول رحت أذكر الأستاذ «خليل» :

- شقتك يا أستاذ خليل ..

مصمص «خليل» شفتيه متبرماً ، ثم تنحنح قبل أن يقول :

- سوف أطمئن على الهانم أولاً .. فمن يدري لعل أحد المطاريد يكون مندساً هنا أو هناك ، ويخرج عليها .. وهذه مسؤولية بحكم وظيفتي ..

وفوجئت بخليل يتخطاني بجسده المترهل ، وقد ثبت عينيه على ردفيها وهما يتناطحان فوق درجات السلم ، وبقيت أنا في المؤخرة أراقب التابعين الفضوليين « أحمد » و «خليل» وهما يدوران في فلكها .. ولفنا الصمت جميعاً، فقطعه أحمد شوكت :

- إنني جد آسف لتوتر أعصابك يا هانم.. بالتأكيد هذه الرقة لا تحتمل الضجة التي حدثت .. طلقات رصاص وصراخ ..

لم ترد .. بل هزت كتفيها هزة خفيفة زلزلت كيان الرجلين ، حتى كادا يتعثران أثناء صعودهما الدرجات .. وواصلنا الصعود حتى اجتزنا الطابق الثاني فالتفت إلى أحمد شوكت :

- شقتك يا أستاذ أحمد ..

تغضن وجهه وراح يسوي شعره بيده وهو يقول :

- سأصحب الأستاذ خليل في توصيل الهانم، فقد يحتاج إليّ إذا هاجمه أحد المطاريد ..

نفخ خليل في ضيق وهو يصيح :

- وهل طلبت مساعدتك ؟ لو خرج لي عشرة رجال مدججين بأسلحتهم فأنا بعون اللّه قادر عليهم .. اذهبا أنتما إلى شقتكما لكي تستريحا واتركاني أنا مع الهانم .

لم يمتثل أحمد شوكت ، بل صعد في برود خلفهما ، فهززت كتفي وأنا أبتسم رغماً عني، ثم توجهت إلى شقتي بالطابق الثالث ، بينما سبقاني التابعان وراء كوكبهما الدري .. قبل أن أدخل المفتاح في ثقب الباب سمعت صوتها الرقيق الناعم يقول :

– لحظة من فضلك يا دكتور صبري .. إنني أشكر لكم اهتمامكم الزائد بي ، ولذلك اسمحوا لي أن أدعوكم لتناول الشاي معي في شقتي بالدور الرابع .. على سبيل التعارف ..

تبادلنا النظرات في دهشة .. يا لجرأة المرأة.. تدعو ثلاثة رجال غرباء إلى شقتها بعد منتصف الليل وهي وحيدة ؟

امتثلت لرغبتها .. وأصبحنا ثلاثة توابع تسعى خلف جرم ساطع لم نستطع مقاومة جاذبيته..

فتحت لنا الباب .. وقفت أمامه وهي تشير لنا بالدخول ، وقد افتر ثغرها عن ابتسامة رائعة أضاءت وجهها العاجي ، وانتصب نهداها في شموخ فبدتا كحمامتين تتملصان توشكان أن تتخلصا من قيدهما المكين..

اندفع خليل بجسده الضخم وهو يصيح بصوته الأجش :

– يا ساتر ..

تبعه أحمد شوكت مصفقاً بيديه خصلة من شعره الناعم المصبوغ .. ورحت أسترق النظر إلى عينيها الدعجاوين ، فشعرت كأن ضوءاً رهيباً يبزغ منهما ليغشي عيني ، فرددت البصر وأنا حسير وأسرعت داخلاً في حيرة من أمر هذه المرأة وأنا أتساءل فيما بيني وبين نفسي :

– من تكون ؟ إننا لم نسمع يوماً عن مديرة للمشروعات باسم « فينوس» .. ترى هل انزلقنا في مأزق لا فكاك منه ؟

فوجئنا بها تغلق الباب وتدير المفتاح في ثقبه وتواجهنا بعينيها الخطيرتين وجسدها المدمر ، وعلى شفتيها تراقصت ابتسامة ، وارتعد بدني على صوتها يحدثني :

– فيم تفكر يا دكتور صبري .. لعلك تتعجب من الطريقة التي دعوتكم بها الآن صدق حدسك .. فأنا لست مديرة المشروعات في مؤسستكم كما أخبركم البواب .

تساءلنا جميعاً في صوت واحد :

– من تكونين إذن ؟

راحت تمشي أمامنا بخطوات راقصة ، فيرتج مع كل حركة من حركاتها جسدها الغض ، وعلى شفتيها نفس الابتسامة الواثقة التي تمتزج فيها الرقة بالسخرية .. ثم أطلقت ضحكة مدوية تردد صداها في الخلاء المحيط بالبناية ، وقالت بطريقة استعراضية :

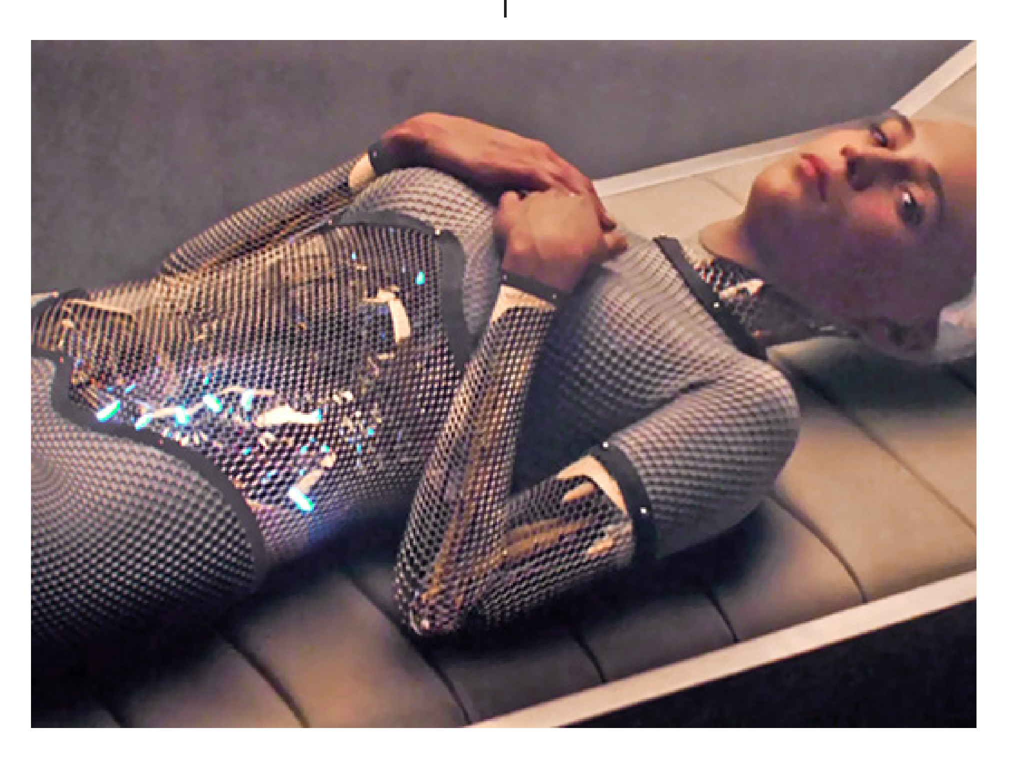
– أنا «فينوس» .. ابنة الفراغ مترامي الأطراف في عالمنا غير المرئي .. جئت إليكم زائرة من عالمنا الرباعي المختفي خلف أستار الزمن ..

كان خليل يستمع وكرشه يتدلى أمامه وعيناه نصف مفتوحتين ، وراح يقول وصدره يزوم مع كلماته بلهجة تنم عن التهكم :

– وهل في الوجود عالم آخر غير عالمنا .. إلا إذا كنت تقصدين العالم الآخر الذي نصل إليه بعد خروج الروح من الجسد ..

أنفاق كونية

بينما حركت رأسي يمنة ويسرة وأنا أعلق :
- معذرة يا فينوس .. إن ما تقولينه لا ينطبق مع العقل والمنطق وأنا رجل علم تعاملاتي مع الأرقام والحقائق الثابتة التي يصدقها العقل..
وقفت فينوس وسارت بخطوات رشيقة حتى منتصف الحجرة وراحت تقول وكأنها تلقي محاضرة :
- أنتم تعيشون في عالم ثلاثي الأبعاد .. طول.. عرض .. ارتفاع .. في أي مكان تكونون فيه ستجدون أنفسكم محصورين بهذه الأبعاد الثلاثة .. وهناك من استطاع أن يتميز عنكم ويكتشف بعدا رابعا .. بالرغم من أن بينكم من يسعى في البعدين الأول والثاني .. ولكن للأسف كل بعد يعيش في منأى عن الآخر ..
سألها أحمد شوكت باهتمام :
- وماذا عن البعدين الأول والثاني ؟
أجابت فينوس وهي تزيح خصلة من شعرها الذهبي سقطت فوق جبهتها المستديرة :
- البعد الأول هو ذلك المستقيم الواصل بين أي نقطتين في الوجود .. إذا سار فيه أحدكم سيظل سائرا فيه إلى ما لانهاية ..
عاد خليل إلى لهجته التهكمية :
- ومن هذا المغوار الذي لم يجد في الوجود وجوداً أفضل من هذا الخط ؟ هل ضاقت عليه الدنيا باتساعها طولاً وعرضاً ؟
أومأت وهي تقول بثقة مشيرة إليه :
- بالتأكيد أنت تعرفه جيداً .. أنا أشبهه بالقطار الذي ينطلق فوق قضبان ممتدة إلى ما لانهاية لا يستطيع أن يحيد عنها .. وإذا فعل وحاول أن يتمرد على القضبان سوف يهلك ..
أسرعت قائلاً :
- ولكنني لم أر كائناً بهذا الشكل .. إلى أي طبقة ينتمي .. هل إلى الكائنات وحيدة الخلية أم إلى الحيوانات الأولية ؟
ابتسمت في استخفاف :
- ابحث عنه في الخط المستقيم .. إنه موجود طالما وجد هذا الخط ، ولكن للأسف لن تشعروا به لأنه أحادي العقل والفكر والوجود .. يعيش منزوياً في عالمه .. في خطه المستقيم ..
أومأ أحمد شوكت وهو يسألها :
- والبعد الثاني ؟
أخذت نفساً عميقاً قبل أن تجيب :
- هل نظرت يوماً إلى لوحة بديعة كالموناليزا.. صاحبة أروع ابتسامة في الوجود.. موناليزا وغيرها يعيشون في البعد الثاني، ذلك البعد السطحي الناقص الذي تختفي الحقيقة وراءه .. ومع ذلك فهناك كثيرون يتحركون ويتمتعون بالحياة كما يحلو لهم .. لا يزيدون عن كونهم صورة صامتة محبوسة خلف إطار ..
أومأت مؤيداً كلامها :
- ونحن .. أقصد أبناء لبعد الثالث ؟
راحت تضحك في مرارة :
- كنا يوماً ما ننتمي إلى ذلك العالم ثلاثي الأبعاد ، حيث التعامل مع الواقع باعتباره مجموعة من القوانين الصماء الجامدة والحقائق العلمية الصارمة التي لا تقبل



الجدل ، فمن ينظر بعيداً عن هذه القوانين ينحرف عن الكمال ، ولأنه لا يوجد كمال تام بين البشر انحرف الجميع وراحوا يترددون في هاوية البعدين الأول والثاني ..

سألتها في شغف :

- وأنتم .. أقصد البعد الرابع ؟

أطرقت في سكون كأنها تستجمع ما تريد أن تقوله ، ثم أجابت :

- الحقيقة كامنة في هذا الفراغ الرباعي حيث يتصارع الخيال مع العقل لإثباتها، وإذا كانت مادة العقل ملموسة فمادة الخيال تعمل في الخفاء .. ولذلك عندما اقتربنا من الحقيقة أصبحنا فوق مستوى الرؤية ..

قاطعها أحمد شوكت سائلاً في سذاجة :

- ولكننا نراك أمامنا رأي العين ...

نظرت له في استخفاف :

- لأننا نملك حرية الانتقال بين الأبعاد ..

- كيف ؟

سألتها وقد تيقظت داخلي رغبة العالم في التوصل إلى حقائق الأشياء .. فأجابت :

- في هذا الفراغ الممتد إلى ما لا نهاية توجد نقط صغيرة لا ترى بالعين المجردة من يجتازها يصل إلى الأبعاد الأخرى في لا زمن.. لقد استطعنا تحديد هذه النقاط ومعرفتها ولهذا ننتقل بين الأبعاد بسهولة ..

عدت أسألها :

أنفاق كونية

- معنى هذا أن هناك أبعاداً أخرى غير التي نشغلها نحن وأنتم ؟

أجابت بسرعة :

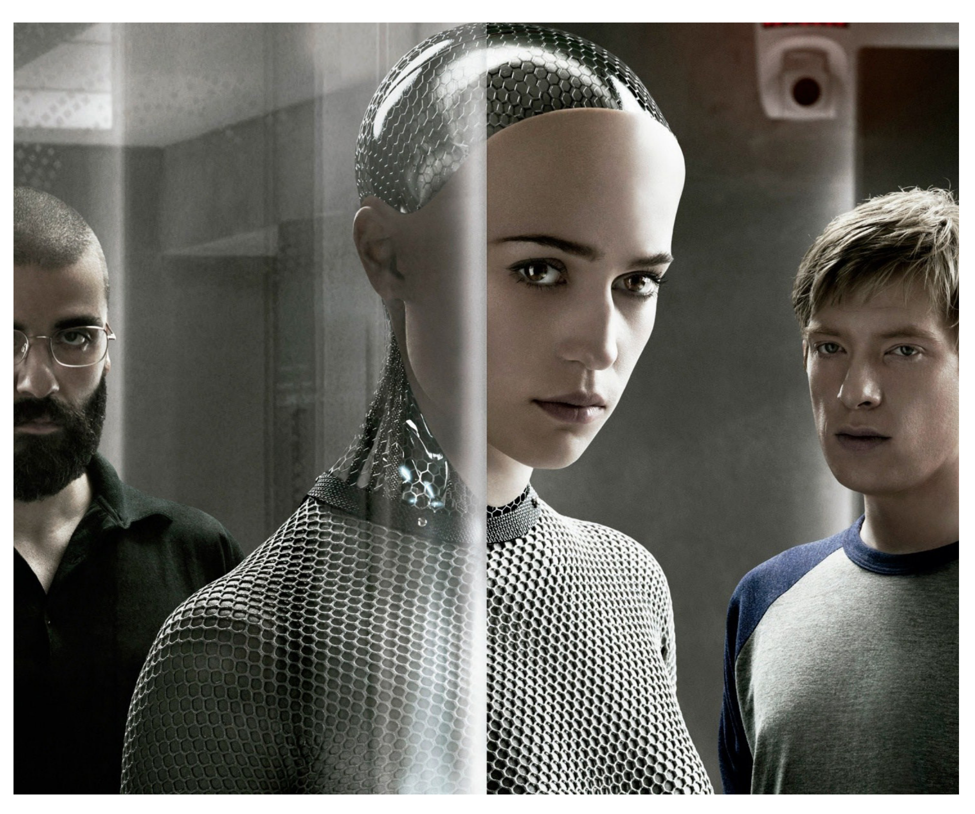
- إن الكون الذي نعيش فيه يعج بالخطوط والأبعاد المتداخلة فيما بينها والتي تشغلها كائنات أخرى أكثر رقياً منّا ، ربما لا نراهم ولكننا نحس بهم ..

راح خليل يسعل بشدة حتى دمعت عيناه ، ثم صاح بصوته الأجش :

- بالرغم من أنني لم أفهم شيئاً مما تقولين فإنني أود أن أعرف ماذا تريدين ؟

كانت أعيننا تتعلق بها تنتظر ما ستقوله ، بينما راحت تدور حولنا بخطوات رشيقة .. وأخيراً قالت :

- بالرغم من التقدم الهائل الذي حققناه في عالمنا الرباعي ، فمازلنا نعاني من نقص شديد في الأيدي العاملة وعدد السكان .. لذلك جئت إليكم اليوم لاختيار واحد فقط من بينكم ليأتي معي إلى عالمي ، ومن سيقع عليه الاختيار يستطيع بسهولة أن يكتشف أسرار الأبعاد الثلاثة الأدنى ، وسوف يمتلك كل مقومات وقدرات البعد الرابع ، وربما نتمكن من اكتشاف الأبعاد الأخرى والتعامل مع جيران لنا يحجبنا عنهم حائط زمني



عتيد .. وبالإضافة إلى ذلك من سيقع عليه الاختيار سيحقق بسهولة كل ما يتمناه .. أنت مثلاً يا أستاذ خليل .. ما هي أقصى أمنياتك؟

راح خليل يبرم شاربه الكث وهو يقول :

– بالطبع أتمنى أن أكون مديراً ..

قطبت حاجبيها وراحت تسأل بلهجة تهكمية :

– أي مدير ؟

– أي مدير .. كل ما أتمناه أن أصل إلى هذه الدرجة قبل أن أموت ولو لمدة يوم واحد .. فلا تتصوري يا سيدتي ماذا تمثل لي هذه الدرجة ..

أومأت وهي تحرك يدها في الهواء كأنها أنعمت عليه بالدرجة :

– هب أنك أصبحت مديراً .. ماذا بعد ؟

ابتسم خليل في سعادة وقد حدقت عيناه وصاح بنهم :

– وكيل وزارة .. هذا المنصب فوق مستوى طموحي ، ولكن كيف يتسنى لي تحقيق هذه الأمنية العزيزة ؟

هزت رأسها وهي تصب له كوبا من الشاي:

– أبشر .. أصبحت وكيل وزارة .. ماذا بعد ؟

ضحك خليل بقوة حتى تهدج صوته وكادت تأخذه نوبة ربو ، ولم يدر ماذا يقول .. فاتجهت فينوس بخطوات راقصة نحو أحمد شوكت وسألته :

– وأنت ؟

ابتسم أحمد شوكت وراح يصفف شعره بيده بحركة لا إرادية :

– أتمنى أن أكون محامياً كبيراً مشهوراً ذائع الصيت .. تهتز له جدران المحاكم صورتي تتصدر واجهات الصحف .. اسمي يتردد على كل لسان ..

انبرم خليل وهو يصيح بصوته الحاد :

– لا تصدقيه يا هانم .. هذا الأستاذ لا يفقه شيئاً في المحاماة .. كل ما يشغل رأسه النساء فحسب .. انزلي حجرته لتشاهدي صور الفتيات العاريات فوق الجدران ..

ضحك أحمد شوكت في تفاخر متخذاً من انتقاد خليل له نقطة قوة يتباهى بها أمام الحسناء:

– مسكين يا خليل .. من أين لك أن تشعر بالجمال وأنت تحلق بعقلك المحدود في طموحات الوظيفة وتتعامل مع الناس بأفقك الضيق . أما أنا فعاشق للجمال.. الجمال بكل صوره ولا أستطيع أن أقف أمامه مكتوف اليدين ..

قال هذا وهو ينظر إلى فينوس نظرات ذات مغزى ، فاتجهت ناحيته بخطوات رشيقة، وجلست على يد المقعد الذي يجلس عليه حتى كاد صدرها يلامس وجهه ، وأحس بأنفاسها تدغدغ وجنتيه وهمست في إغراء:

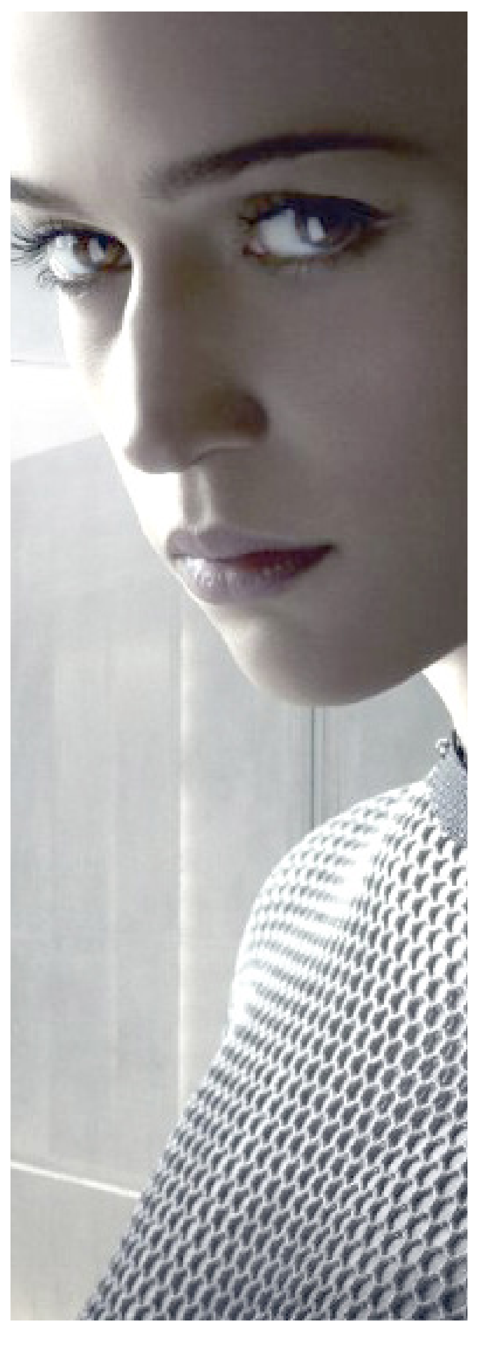
– وهل النساء اللاتي يشغلن حياتك يا أستاذ أحمد جميلات حقا يعني أجمل مني؟

صاح بصوت متهدج وهو يتجه نحوها في انفعال :

– أؤكد لك إنني لم أر في حياتي جمالاً يضارع جمالك ..

ضحكت في إغراء ووقفت في منتصف الحجرة وهي تقول :

أنفاق كونية



- انظروا لي جيداً .. ماذا ترون أمامكم .. نبدأ بالأستاذ خليل ...

نظر خليل إليها ملياً ، ثم قال :

- امرأة .. مجرد امرأة..

رمقه أحمد بازدراء ثم صاح :

- ألم أقل لك .. ضيق الأفق للغاية ..

اتجهت نحوه وهي تقول بنعومة :

- إذن فلتقل أنت يا أستاذ شوكت ؟

اتجه ناحيتها وهو يقول بطريق استعراضية:

- أرى أمامي صورة .. أجمل صورة رأتها عيناي .. تابلوه رائع أبدع صانعه في تجسيده، فلم يصنع مثيلاً له لا في عالم الواقع ولا في دنيا الخيال .. إن الذي استوعبته من عالمك الرباعي هو ذلك الجمال الطاغي الذي يفيض منك ولا أستطيع مقاومته ..

كانت تحدق فيه بإغراء وهو يلتهم جسدها بعينيه كأنه واقع تحت تأثير مخدر قوي ، أو كأنه منوم مغناطيسي .. فجأة اندفع نحوها كالمجنون دون أن يدري محاولاً عناقها وتقبيلها .. ما كاد يلمسها حتى ارتجف رجفة عنيفة وصرخ بشدة كأن مساً كهربائياً قد صعقه ..

صبت كوبا من الشاي مسكته بأطراف أصابعها وهي تحدق فيه بعينيها الرهيبتين.. ارتسمت على شفتيها ابتسامة جامدة .. لم أستطع أن أديم النظر إليها خوفاً من أن يصيبني ما أصاب أحمد شوكت .. ثم قالت :

- وأنت يا دكتور صبري ما الذي تتمناه ؟

كنت أفكر ملياً في ذلك البعد الرابع المبهم وما يمكن أن يحققه لي من معرفة وسرعة

انتقال بين الأبعاد عبر الزمان والمكان.. والأهم من ذلك الوصول إلى الحقيقة .. ذلك الشيء الغامض الذي يظل العالم طيلة عمره في السعي وراءه ولا يدرك منه غير دقائق .. فرحت أقول :

– المعرفة .. سبر أغوار المجهول .. اكتشاف حقائق الأشياء .. الانتقال بحرية عبر مسام الزمن الضيقة لنصل الماضي بالحاضر والمستقبل .. تلك هي أمنياتي يا فينوس .. أما أنت .. فأنت العقل والخيال معا .. عقل العالم فيبتكر ويكتشف مفردات الحياة ، والفكرة الكامنة في خيال الفنان فيبدع فناً وجمالاً .. ولا يمكن للعقل أن يعيش في منأى عن الخيال .. أنت يا فينوس العبقرية بما تتيحه للإنسان من حرية الفكر والإبداع بدون حدود المكان والزمان .. أنا الذي تبحثين عنه يا فينوس ليكون معك في عالمك الرباعي .. أنا الذي سآتي معك يا فينوس.. فينوس .. فينوس ...

فجأة .. لم أجد فينوس ولا أحمد شوكت ولا خليل .. وجدتني ممداً على فراشي في شقتي بالطابق الثالث .. وتساءلت .. أكان حلما ؟ .. لا لم يكن حلماً إنني واثق من ذلك..

أسرعت من فوري أدق شقة أحمد شوكت بالطابق الثاني .. فتح لي وهو يفرك عينيه بإبهاميه .. فسألته :

– قل لي يا أحمد .. أين فينوس ؟

قطب ما بين حاجبيه وراح ينظر لي في ذهول :

– فينوس .. أي فينوس ؟

جذبته من كتفه لأتأكد من يقظته :

– المرأة الحسناء التي كانت تستند إلى الجدار أسفل العمارة .. لقد كنا معها الآن في شقتها بالطابق الرابع..

صاح كأنه تذكر :

– آه .. تقصد الصورة .. إنها مجرد صورة لفتاة على طلب تعيين جاء خطأ إلى الأستاذ خليل .. تستطيع أن تتأكد منه قبل أن يرسله إلى القاهرة .. فالطلب وعليه الصورة عنده تحت ..

وأغلق الباب ليواصل نومه .. ظللت أدق الباب على خليل حتى فتح أخيراً بملابسه الداخلية وهو يتثاءب:

– ماذا حدث يا دكتور صبري .. المفاعل أصابه شئ ؟

رحت أذكره :

– فينوس .. الفتاة .. الصورة .. طلب التعيين ..

أخيراً تذكر .. فدخل يجر قدميه ، ثم عاد وهو يمد لي يده بورقة باهتة كتب عليها اسم « فينوس» .. نزعت من عليها الصورة وبقى مكانها فارغاً .. ثم قال:

– الطلب بدون صورة .. سأرسله غداً إلى القاهرة لاستيفائه ..

تركته وخرجت من باب البناية إلى الظلام الكثيف الذي يجسم على المكان .. أطلقت بصري وعقلي إلى الفراغ المترامي الأطراف في ما لانهاية .. باحثاً عن الأنفاق الكونية المندسة بين أستار الزمن .. وعندما بدأت أفكر كنت أعبر المسام الفاصلة بين هوة الأبعاد الأربعة ...



الضوء المتحجر الأقدم

د . مخلص الريس - جامعة دمشق

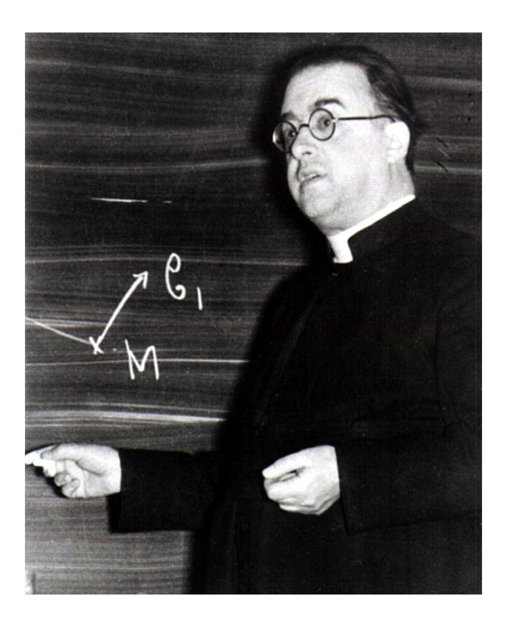
الأدب العلمي

كثرت النظريات التي تتحدث عن نشأة الكون منها نظرية العالم الفلك البلجيكي (جورج لوميتر) George Le Maitre سنة ١٩٢٧ عن أن الكون كان في بدء نشأته كتلة غازية عظيمة الكثافة واللمعان والحرارة سماها البيضة الكونية. ثم حصل في هذه الكتلة، بتأثير الضغط الهائل المنبثق من شدة حرارتها ، انفجار عظيم فتتها لشظايا قذفها في كل اتجاه فتكونت مع مرور الوقت الكواكب والنجوم والمجرات ، سماها بنظرية بالانفجار العظيم (Big Bang) وبحسب علماء الفيزياء الفلكية اليوم فإن الكون بعد جزء من المليارات المليارات من الثانية (١٠ -٤٣) ، ومنذ حوالي خمسة عشر مليار سنة تقريباً كان كتلة هائلة شديدة الحرارة بحجم كرة لا يبلغ قطرها عن جزء من الألف من السنتيمتر .

جورج لوميتر
(١٨٩٤-١٩٦٦) - كارليروي:

عالم الفضاء والفلك، البلجيكي الذي صاغ نظرية الانفجار الكبير والتي تتحدث عن بدء نشوء الكون من إنفجار كارثي كبير. كان لوميتر مهندساً مدنياً ، ثم درس في جامعة كامبردج (١٩٢٣-١٩٢٤) في مختبر الفيزياء الشمسية ثم في قسم التكنولوجيا (١٩٢٥-١٩٢٧). وفي عام ١٩٢٧ حين أصبح بروفسوراً في الفيزياء الفلكية في جامعة لوفاين ، افترض لوميتر في نظريته الشهيرة (الانفجار الكبير) موضوع انحسار المجرات ضمن نطاق نظرية النسبية العامة لأينشتاين ، وبالرغم من نظرية توسع الكون التي اعتبرت مبكراً على يد العالم الهولندي سيتتر إلا أن نظرية لوميتر التي قام بتعديلها وتوضيحها جورج غامو أصبحت النظرية السائدة في علم الفلك، كما قام لوميتر بأبحاث حول الإشعاعات الكونية ومن أعماله (شروحات حول تطور الكون ١٩٣٣) و(فرضيات حول الذرة البدائية ١٩٤٦) .

في عام ١٨٤٠ أيد عالم فلكي أمريكي (من أصل روسي) وهو جورج غاموف (George Gamov) نظرية الانفجار العظيم : «Big Bang»، مما مهد الطريق لكل من العالمين «بانزياس» Penziaz وزميله «ويلسون» Wilson سنة ١٩٦٤ من التقاط موجات راديو منبعثة من جميع أرجاء الكون لها نفس الخصائص الفيزيائية في أي مكان سجلت فيه وفي أي زمان ، أي هي لا تتغير مع الزمن أو الاتجاه ، سميت (بالنور المتحجّر) أي النور الآتي من الأزمنة السحيقة وهو من بقايا الانفجار العظيم الذي حصل في الثواني التي تلت نشأة الكون هو ضوء صدر لحظة نشوء



الكون وصاحب تطوره والذي ما زال إلى الآن يتردد صداه عبر الكون جيئة وذهاباً ، كلمة كون هي كلمة من ثلاثة حروف اختصرت في طياتها الوجود بأكمله، هي حقيقة علمية حيرت العلماء والإنسان طويلاً ولا يزال الكون مشكلة حقيقة يحتاج الكثير من طياتها إلى تفسير وتعليل .. بدأت مشكلة البحث عن أصل لوجود الكون منذ القدم ، ففي بلاد اليونان وضع الفلاسفة الإغريق العديد من الأساطير حول نشأة الكون ، من ناحية أخرى ساهموا بوضع الأساس العلمي لبدأ التفكير المنطقي السليم على يد الفيلسوف ديمقرطيس الذي تحدث عن دقائق مادية لا يمكن للمادة بعدها أن تنقسم وسماها الذرات (atom). استمرت عملية البحث عن أصل للكون مصبوغةً بصبغة إما دينية أو خرافية، حتى أوائل القرن العشرين عندما قام العالم الألماني آينشتاين بنشر مقالة عام (١٩١٧) حملت عنوان (تأملات كونية في نظرية



النسبية العامة) تحدث فيها لأول مرة عن الشكل المفترض للكون وفقاً لأسس علمية سليمة ، إلا أنه أخطأ بمعادلاته الرياضية عندما أدخل ما يعرف باسم الثابتة الكونية كي يفسر سكون الكون ، تلك الثابتة (تمثل واقعياً قوة تعمل ضد الجاذبية الثقالية) كي يجعل الكون ساكناً .

ظهر قسيس بلجيكي يدعى جورج لوميتر (١٨٩٤-١٩٦٥) وأعلن في عام (١٩٢٧) عن نظريته في الكون المتوسع ، واقترح أن الكون قد ولد نتيجة انفجار بدئي ، وأن الكون الأول كان هو حالة من المادة المضغوطة ضغطاً عالياً أسماها الذرة البدائية وهي نترون فائق عملاق تفكك بفضل نشاط إشعاعي ما ، وقد لا يكون هذا صحيحاً إلا أن جورج لوميتر يبقى أباً لنظرية الانفجار العظيم .

بعد ظهور أفكار لوميتر إلى العلن ، تحمس لها أحد تلاميذ العالم الكسندر فريدمان وهو العالم الروسي جورج غاموف (Geroge Gamov) حيث تحقق غاموف وفريقه أنه إذا كان الكون الأول كرة نارية كثيفة ستلتصق البروتونات بالنترونات لتشكل النوى الذرية ، لكن تبين فيما بعد (حسابياً وبشكل نظري) أن خط الإنتاج النووي للكون الأول لربما توقف عند الهليوم ولم يتعداه ، أي أن الكون توقف بعد أن صنع الهليوم . في عام ١٩٤٨ نشر العالم غاموف وزملاؤه أبحاثهم حول ما أصبح يعرف باسم نظرية الانفجار العظيم الغريبة (Big Bang Theorem) إلا أن فريق علمي آخر في انكلترا يتكون من العالم فريد هويل (Fred Hoyle) وهيرمان بوندي (Herman Bondi) وتوماس غولد (Thomas Gold) رفضوا فكرة الانفجار البدئي ولو أنهم كانوا مع فكرة الكون المتوسع باستمرار ، وكان رأيهم بالتحديد أن الكون في حالة مستقرة دون بداية أو نهاية ... وهكذا تولد صراع بين نظريتين علميتين استمر فترة قبل أن يحسم بالصدفة لصالح نظرية الـ (Bang Big) والتي صاحبها انتشار حرارة عالية وأمواج بشكل إشعاعات لا مرئية , وحرارة هذا الانفجار البدئي لا بد أن تكون آثاره موجودة حتى الآن بشكل حرارة، هذه الحرارة لابد أن تكون قد بردت وأصبحت تقارب درجة حرارة الصفر المطلق (بفعل توسع وتمدد الكون) وقال غاموف أنه ينبغي كشف هذا الإشعاع الكوني الخفي. ربما يضم فيه الكثير من الألغاز والأسرار حول نشأة الكون، وظل تنبؤ غاموف منسياً قرابة خمس عشرة سنة كاملة ، وفي عام ١٩٦٤ قام فريق عمل بقيادة روبرت ديك من جامعة برنستون ببناء مقراب راديوي للبحث عن آثار الانفجار العظيم... إلا أنهم لم يوفقوا، لا أن أعمال الفلكي الروسي الكسندر فريدمان (Alexander Friedmann) أعطت حلولاً مختلفة لمعادلة آينشتاين، وبينت هذه الحلول أن الكون يجب أن يكون في حالة توسع مستمر، أي أن الكون في حركة مستمرة وليس ثابتاً ، الأمر الذي يناقض قناعات إنشتاين .

الانفجار العظيم... الشرارة الأولى العالم جورج غاموف (١٩٠٤-١٩٦٨) :

فيزيائي أمريكي من أصل روسي، ولد في أوديسا بأوكرانيا وأكمل دراساته الجامعية بمدينة لينينغراد. قام بأعماله الأولى في الفيزياء النووية وأكملها في جامعتي كوبنهاغن

وكامبردج، هاجر إلى أمريكا سنة ١٩٣٤ وصار أستاذاً في الفيزياء النظرية بجامعة جورج واشنطن بين عامي ١٩٣٤ و١٩٥٦ وأستاذاً بجامعة كولورادو من ١٩٥٠ إلى ١٩٦٨. قدّم غاموف إسهامات هامة في عدة مجالات منها الإشعاع الذرّي ، علم الكونيات والفيزياء الفلكية والفيزياء الذرية، وهو من أهم القائلين بنظرية توسع الكون، ألّف عدة كتب منها : ولادة وموت الشمس (عام ١٩٤٠)، واحد - اثنان - ثلاثة في نهاية (١٩٤٧). الإشعاع الكوني الخفي... وعالمي اتصالات.

كان عالم الكونيات الشهير فريد هويل هو أول من أطلق مصطلح (البيج بانج) أو الانفجار العظيم لكي يعبر عن تكون الكون بسبب انفجار عظيم لنجم هائل، وفي نفس الوقت كان يقول هويل بافتراض أن الكون خالد ولم يتغير أبداً على نحو يوحي بالتناقض، ويوضح سيمون سينج عبر منهجية الواقعي في هذا الكتاب أن نظرية الانفجار العظيم قد كتب لها الانتصار. بدأت القصة عام ١٩٢٩، حينما كان الفلكي الشهير ادوين هابل يراقب المجرات البعيدة، فلاحظ أن لونها يميل إلى اللون الأحمر، وهذا معناه أن تلك المجرات تبتعد عنا كان هوبل يرصد السماء لغاية في نفسه ليثبت نظريته في ثبات الكون، ولكي يكون واثقاً من صحة نظريته قام بهذه الأرصاد، وكان قد تناهى لسمعه اكتشاف ظاهرة عجيبة على يد عالم يدعى العالم جوان كريستيان دوبلر Doppler, Christian Johan (١٨٠٣-١٨٥٣م) صالحة في مجال الصوت، وهو فيزيائي ورياضي نمساوي ، ولد في سالزبورغ (Salzbourg) بالنمسا ودرس فيها وفي فيينا أيضاً ، وأصبح مديراً لمعهد الفيزياء بجامعة فيينا سنة ١٨٥٠ ، كانت دراسته حول تغيرات لون الضوء الصادر عام ١٨٤٢ ، وصف دوبلر (Doppler) الظاهرة الفيزيائية التي اكتشفت مستقلة فيما بعد من طرف العالم «فيزو» (Fizeau) وعُرفت منذ ذلك الوقت بـ «ظاهرة دوبلر» (Doppler Effect).

تلك الظاهرة الطريفة اكتُشفت نتيجة حركة السيارات، فالصوت المسموع الصادر عن سيارة مسرعة مقتربة يتغير لحن صوتها من صوت ناعم حاد إلى صوت خشن أجش وهي مبتعدة عن السامع، مثل صوت زمور سيارة حاد متحركة قادمة بسرعة إلى صوت أجش وهي مبتعدة أي من صوت تواتره عالٍ لصوت تواتره منخفض هذه الظاهرة تصح أيضاً في حالة الضوء ، أما والمنبع ساكن فصوته وكذلك ضوؤه لا إنحراف صوتياً ولونياً له، فالضوء المقترب يميل لونه نحو اللون الأزرق، بينما الضوء المبتعد يميل لونه نحو اللون الأحمر، هنا تساءل هوبل ألا تصح هذه الظاهرة على أضواء النجوم والمجرات طالما أنها أجسام متحركة، عندها وجه منظاره

عالياً نحو السماء ورصد مجراتها ونجومها ويا للهول اكتشف أن لون تلك الأجرام يميل كله إلى اللون الأحمر فاستنتج أن الكون كله يتوسع واكتشفت ظاهرة توسع الكون وتمدده منذ الأزل باستمرار ، وبإجراء عملية استقراء، يعني هذا أن الكون كان صغيراً جداً ربما هو نقطة أو أجزاء من السنتيمتر الواحد ثم توسع حجمه الصغير وما زال ، هو نقطة عدمية خلق منها كل شيء .

وراء العالم هذا الاكتشاف ألا متوقع والذي أتى غير توقع منه وقضى على حلمه، إذ كان هويل وزملاؤه يقولون أنه في أعماق النجوم يمكن أن تتشكل سلسلة من الأنوية الأخرى غير الهيليوم، بعكس فرضية الانفجار العظيم، إلا أن التحليلات المفصلة لضوء النجوم بينت أن (٧٥٪) من الكون يتكون من غاز الهيدروجين و (٢٪) منه غاز هيليوم ، وكان هذا الاكتشاف انتصاراً أولياً لأصحاب نظرية الانفجار العظيم .

إدوين بويل هابل
(Edwin Powell Hubble)
(١٨٨٩-١٩٥٣).

فلكي أمريكي أثبت وجود مجرات أخرى عدا المجرة اللبنية.

ولد «هابل» في مارشفيلد بولاية ميسوري بالولايات المتحدة الأمريكية، اشتغل ما بين عامي ١٩١٤-١٩١٧ في مرصد يوركس بجامعة شيكاغو ثم بمرصد جبل ويلسون سنة ١٩١٩ وأخيراً بمرصد جبل بالومَرّ (Mart-Paloner) سنة ١٩٤٨ وفيه قام بتوجيه الأبحاث الجارية بواسطة التلسكوب. لكن شهرة «هابل» أتت من تفسيره للانزياح نحو اللون الأحمر لطيف المجرات على أنه ظاهرة دوبلر - فيزو (- Doppler Fizeau effect) وبذلك أثبت أن المجرات تتباعد عن بعضها البعض بسرعة متناسبة مع ابتعادها ، وسميت هذه العلاقة بقانون هابل سنة ١٩٢٩، هذا القانون ساهم كثيراً في اعتماد نظرية الانفجار العظيم. كما تم إطلاق اسم «هابل» على التلسكوب الفضائي الذي وضعته في مداره وكالة نازا «NASA» ووكالة الفضاء الأوروبية سنة ١٩٩٠ .

كان إدوين هابل يتحدث عن ثبات الكون لكن العالم البريطاني الشهير فريد هويل يقول : تقول نظرية الانفجار الكبير بأن الكون نشأ نتيجة انفجار كبير، ونحن نعلم أن كل انفجار يشتت المادة ويبعثرها دون نظام ، ولكن هذا الانفجار الكبير عمل العكس بشكل محفوف بالأسرار، إذ عمل على جمع المادة معاً لتشكيل المجرات .

في عام ١٩٦٣، كلفت مختبرات «Bell» في نيو جرسي مهندسَي الاتصالات أرنو بنزياس



وروبرت وزميله روبرت ويلسون (Amo Penzias وRobert Wilson) بإنشاء خط اتصال لاسلكي بين أوروبا وأمريكا عبر المحيط الأطلسي ، وبينما كان المهندسان آرنو بنزياس العاملان في مختبرات بيل منشغلان ببناء هوائي مصمم لاستقبال إشارات القمر الاصطناعي تيلستار (Telstar) وهو أول قمر صناعي للتلفزيون والاتصالات عبر المحيط الأطلسي لنقل الرسائل اللاسلكية، سمعا وشيشاً راديواً يرافق الاتصالات اللاسلكية مع القمر الاصطناعي تليستار، ووجد المهندسان «بنزياس» و «ويلسون» أنه كيفما كان اتجاه محطة البث فإنه يلتقط دائماً موجات ذات طاقة مشوشة خفيفة ذاتها ، حتى ولو كانت السماء صافية ، أسهل حل كان إعادة النظر في تصميم اللاقطات لتصفي الموجات من التشويش ، ولكنهما بقيا يتتبعان أثر هذه الموجات المشوشة على شكل هسيس خافت لا ينقطع آت من كل الاتجاهات، وكان تواتره في قسم الموجات الميكروية من الطيف الكهرطيسي ، وطول موجاته أقصر من موجات الراديو وأطول من الأشعة تحت الحمراء ، ولدى البحث وُجد أنه إشعاع يتوافق مع درجة حرارة أعلى ببضع درجات من درجة الصفر المطلق ، حوالي (٣) درجات كلفن، وكان هذا الإشعاع ثابت الشدة والتواتر مهما كانت جهة توجيه الهوائي، وظناً أنه صادر عن حمامة عششت منذ فترة في بوق الهوائي فأزالاه ، لكن بقي هذا الصوت موجوداً لم يتمكنا من إزالته، وبعد عدة إجراءات تأكد العالمان أن مصدر الإشعاع هو الفضاء الخارجي .

سمع بنزياس وويلسون بمشروع ديك، فاتصلا به فوراً وأطلعاه على نتائج بحثهما ليجنباه التشويش الكوني فكان اكتشافهما المهم للموجات الفضائية التي أثبتت نظرية الانفجار العظيم . ولم يكن لهما أي علم بتبنؤ غاموف أو نظرية الانفجار العظيم والإشعاع الخفي عند تجربة هذا الهوائي الضخم ، ولم يعلما أنهما توصلا لأعظم اكتشاف في القرن العشرين ونالا عليه جائزة نوبل بعد بضع سنوات عام ١٩٧٨ .

أرنو ألن بنزياس
Arno Allan Penzias

مهندس إلكتروني أمريكي ولد سنة ١٩٣٣ م في مدينة ميونخ بألمانيا ذهب بنزياس الى أمريكا وحصل على الدكتوراه ليصبح أخيراً مدير مختبرات أبحاث الفلك الراديوي في ميونخ بالمانيا .

أما زميله روبرت ودرو ويلسون ١٩٣٦ تيكساس، الولايات المتحدة الأميركية فهو عالم فلك أميركي شارك آرنو بنزياس في جائزة نوبل للفيزياء عام ١٩٧٨ للاكتشاف الذي دعم صورة تكون الانفجار الكبير.

عمل ويلسون في مختبر الهواتف في هولمدل (١٩٦٣-١٩٧٦) وبالتعاون مع بنزياس بدأ ويلسون بالتعرف على إشعاعات منبثقة من حلقة الغاز المحيطة بمجرتنا ، مجرة درب التبانة ، ثم بدأ العالمان يكتشفان خلفية غير معتادة للإشعاعات التي تنفذ خلال الكون بانتظام ، هذه الإشعاعات يظهر أنها بقية من الانفجار الأساسي الكبير الحاصل منذ بلايين السنين والذي منه تكون الكون .

ولقد ساهم ويلسون في نشر مقالاته في كثير من المجلات العلمية ، والتي

كانت تدور حول حساب خلفية درجات الحرارة وحساب الموجات المليمترية للجزيئات الواقعة بين النجوم ، وفي عام ١٩٧٩ أصبح ويلسون عضواً في الأكاديمية الوطنية للعلوم. واكتشافهما في سنة ١٩٦٥م أشعة الخلفية الكونية ذات الموجات الصغرية أثناء رصد مصادر البث التى تشوش على أجهزة الراديو الأرضية في مختبرات بل الامريكية . فُسرت هذه الأشعة الصغرية فيما بعد أنها صدى الانفجار العظيم الأول وهذا ما عزز نظرية الانفجار العظيم التي بدورها فسرت أصل الكون ونشوءه وتطوره .

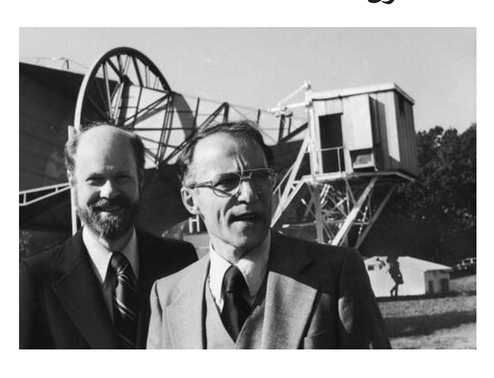
والآن نبدأ من هذه النقط أو بمعنى آخر لنبدأ من لحظة بداية توسع تلك النقطة والتي سميت بالضربة الكبرى الـ (Big Bang)، ففي تلك اللحظة انبثق من العدم والذي هو طاقة عدمية موجية أشياء عجيبة ربما لا يصدقها عقل .... انبثق منه نتف وترية موجية متناظرة ثنائية مهتزة بعنف بأشكال مختلفة منها الحلقي والمستدير تدعى (سي إم بي) هي أقدم ضوء في الكون وهو موجودة حولنا في كل مكان وهذا الضوء الأقدم المتحجر القادم من زمن يلي الانفجار الكبير



(بيج بانج) بـ ٣٨٠ ألف سنة ، ويقول العلماء إن خصائص خلفية الموجة الصغرى الكونية تكشف والمستقيم والحلزوني سميت بالأوتار الكونية، وانتشرت تلك الفتافيت في كل الفضاء بسرعة الضوء وفي كل الاتجاهات، كما انبثق مع تلك النتف أمواج موجية عدمية غير متقطعة بقيت على حالها وصفاتها العدمية وانتشرت بسرعات أكثر من سرعة الضوء بعدة مارت وملأت الفراغ كله وشكلت منه الفضاء الكوني ، عانت النتف الموجية تراكبات مشكلة الكواركات بشكل سحب كثيفة مادية البنية تبلور منها سحب من البروتونات والنترونات والإلكترونات، لم تلبث تلك الجسيمات أن شكلت ذرات غاز الهيدروجين

بنزياس وويلسون أمام المرصد الهوائي اللاسلكي الذي بنياه هو الهوائي الذي التقط الخلفية المظلمة للكون





ثم الأجرام السماوية لاحقاً وهكذا.. أما الأمواج الموجية العدمية غير المتقطعة فقد شكلت أمواجاً كهرطيسية كانت بمثابة خلفية مظلمة للكون مما جعل لون الفضاء الكوني أسود، فكانت النجوم والمجرات فيه تتألق على خلفية مظلمة .

وفي سنة ١٩٨٩ أرسلت وكالة الفضاء الأمريكية «NASA» قمرها الاصطناعي «Cobe explorer» والذي قام بعد ثلاث سنوات بإرسال معلومات دقيقة إلى الأرض تؤكد نظرية الانفجار العظيم ، وسمّي هذا الاكتشاف باكتشاف القرن العشرين، وقام العلمان الأمريكيان جون سي ماثر وجورج إف سموت بدراسة نتائج القمر الصناعي كوب واكتشفا شكل الجسم الاسود - وهو سطح يمتص كامل الطاقة المشعة التي تسقط عليه - واكتشفا الخواص المتباينة لإشعاع الموجة الصغرى الكونية (المايكروويف : وهي موجة كهرطيسية قصيرة جداً) .

وخلفية هذه الموجة الصغرى الكونية والتي لهم ملامح نشوء الكون . وعمل هذان العالمان في مشروع القمر الصناعي (كوب) التابع لناسا والذي أطلق عام ١٩٨٩. وبذلك تم إثبات نظرية الانفجار العظيم وصحة نتائج المهندسين بنزياس وويلسون . وقد حصل العالمان على جائزة نوبل للفيزياء لاكتشافهما .

ساهم كوب في الحصول على أول قياسات دقيقة لخلفية الموجة الصغرى الكونية، وأطلق على خلفية الموجة الكونية الصغرى اسم (صدى الانفجار العظيم) - وهي نظرية تقول بأن الكون نشأ عن انفجار هائل قبل حوالي (١٤ مليار عام). وخلفية الموجة الكونية الصغرى هي الإشعاع الذي تكون



القمر الصناعي كوب مكتشف الخلفية المظلمة للكون الضوء الأقدم

عندما برد الكون لدرجة أمكن معها تواجد ذرات الهيدروجين ، وقال العالمان إنه قبل هذا الوقت كان الكون شديد السخونة لدرجة أنه لو حدث تزاوج بين المادة والإشعاع آنذاك لكان الكون معتماً وغير شفاف، وكان القمر الصناعي كوب (وهي اختصار لعبارة مكتشف الخلفية الكونية) قد رصد تذبذبات في الخلفية الإشعاعية للموجة الكونية الصغرى عزيت إلى التكوينات الاولى التي تشكل منها الكون - وهي ما أطلق عليه العلماء بذور المجرات والتي بدأت بشكل سحب هائلة من الغاز الساخن وهو الشيء الوحيد الذي كان يتشكل منه الكون في ذلك الوقت ، كما قام القمر كوب بقياس درجات حرارة هذه الخلفية الإشعاعية وكانت (٢,٧٢٥) درجة فوق الصفر المطلق ، لذا فهي تلمع بالدرجة الأولى في جزء الموجة الصغيرة من الطيف الكهرطيسي.

يعتقد علماء الفلك أن خلفية الموجة الصغيرة الكونية تحتوي على قدر هائل من المعلومات عن منشأ الكون ومصيره، تعيدنا قصة اكتشاف هذا الإشعاع



الكهرطيسي القادم من الخلفية المظلمة للكون على يد العالمين ماثر وسموت وطريقة تغير أطواله الموجية مع تمدد الكون إلى التفكير ثانية بطبيعة الأمواج التي وجدها المهندسان بنزياس وويلسون، وجد ماثر وسموت للأمواج بأنواعها المختلفة معادلة بسيطة تعتمد على عناصر بُعدية أربعة هي الطول والعرض والارتفاع والزمن، فكان لها خواص فيزيائية مدهشة فهي (حبيبية متقطعة) مثل الطابات، تعاني الانتشار المستقيم والانعكاس والانكسار الضوئي هي نفس المعادلة التي أوجدها العالمان يونغ وهويغنز وشرودنغر فهي تتوالد ذاتياً، فكل نقطة من صدر موجة هو منبع جديد للموجة بما فيها الضوء، فالضوء يولد الضوء ويلتف وينعرج عبر الشقوق الضيقة ويتراكب ويتداخل ويستقطب، كما أن لتلك الأمواج القدرة على اختراق الحواجز والعتبات، ولها القدرة على الاختفاء في كون والظهور في كون آخر، كأن تلك الحواجز المُخترقة ليست سوى أوساط شفافة لها ، فمثلاً تغير في تواتر موجة كهرطيسية لا مرئية، قد يحوّلها لأخرى مرئية أو من لون لآخر أو يحول موجة حرارية لأخرى لا حرارية.. وقد تختفي الموجة في كون وتظهر في آخر .. وهكذا، التغير في خاصة فيزيائية لموجة ما قد يكسبها ميزات لم تكن موجودة فيها أصلاً ، أو يجعلها تخسر ميزات كانت لها، هذا ما جعل الظاهرة الموجية هي الظاهرة الأولى في الكون، وحتى ما قبل الكون، وكلهم أمواج في أمواج ، وتركيب موجتين يعطيهما صفات جديدة لم تكن لأي منهما قبلاً، من هنا كان سر اهتمام العلماء بأمواج الخلفية المظلمة للكون ففيها كل أسرار الكون ، لهذا استحق هذان العالمان هذه الجائزة المرموقة لاكتشافهما منبع أسرار الكون ، وقال البروفسور لارس برجستروم ، عضو لجنة نوبل للفيزياء إن اكتشاف ماثر وسموت يمثل انجازاً مهماً باتجاه فهم أعمق للكون .

المراجع :

1 Fred Hoyle, The Intelligent Universe, London, 1984, pp. 184-185.

2 Willford, J.N. March 12, 1991. Sizing up the Cosmos: An Atronomers Quest. New York Times, p. B9.

3 Paul Davies, Superforce: The Search for a Grand Unified Theory of Nature, 1984, p. 184.

4 Bilim ve Teknik, say. 201, p. 16.

5 Stephen Hawking, A Brief History Of Time, Bantam Press, London: 1988, pp. 121-125.

6 Guth A. H. «Inflationary Universe: a possible solution to the horizon and flatness problems», in Physical Review D, 23. (1981), p. 348.

7 Paul Davies. God and the New Physics. New York: Simon & Schuster, 1983, p. 189.



البرق والرعد والصواعق

جميل حسين الأحمد

الأدب العلمي

البرق هو أحد الظواهر الطبيعية التي أدهشت وأخافت الإنسان على مر العصور، كان البرق يشغل تفكير الإنسان منذ فجرِ التاريخ، وطرحت الكثير من الأساطير حوله لأن الإنسان كان يراه مخيفاً، فعلى سبيل المثال كان الإغريق ينسبون حدوث البرق إلى الآلهة زيوس، ويعتقدون أنه كان يستخدمه لتخويف الأعداء والانتقام، وكذلك تنافست الحضارات القديمة على ربط البرق بالقصص الخيالية والأساطير والمعتقدات الدينية، وبقيت الخرافات تسيطر على عقول الناس قبل وصول الرسالات السماوية، ومن الجدير بالذكر أنّ البرق والرعد والصواعق والعواصف والأمطار قد ورد ذكرها في القرآن الكريم في الكثير من الآيات.

وقد تكرر ارتباط البرق بالخوف والطمع مرتين في القرآن، حيث إنّ البرق قد يكون فيه الخير الكثير وقد يكون فيه الضرر، لذلك فإن الإنسان يخافه ويحذره، غير أن الفيلسوف سقراط كان يدعي أن البرق والرعد هما ظاهرة طبيعية ولا علاقة للآلهة بالموضوع.

في كل ثانية تمر تحدث ما بين ٥٠ و١٠٠ صاعقة في مختلف أنحاء العالم أي أنه ومنذ أن بدأت قراءة هذا الموضوع حتى وصولك لهذه الجملة حدثت أكثر من ٦٠٠ صاعقة حول العالم يصاب قرابة الـ٤٠٠ شخص بالصواعق كل عام في الولايات المتحدة فقط يموت منهم ١٠٪ ويعاني ٧٠٪ من أضرار جسيمة، وتقول بعض الإحصائيات أنه يموت ٢,٠٠٠ شخص كل عام بسبب هذه الصواعق .

البرق هو الضوء المبهر الذي يظهر فجأة في قلب السماء في الأيام التي تسوء فيها أحوال الجو، وهو عبارة عن الضوء الناشئ نتيجة تصادم سحابتين إحداهما تحمل الشحنة الكهربائية السالبة والأخرى تحمل الشحنة الكهربائية الموجبة، وبذلك ينتج عن التصادم شرارة قوية تصدر على هيئة الضوء الذي نراه فجأة ثم يختفي، في الأيام ذات الطقس السيئ.

كما أن هذا الضوء يعقبه صوت عالٍ قادم من السماء وهو ما يسمى بالرعد، وبذلك فإن الرعد هو الصوت الذي يصدر مصاحباً لمعان البرق. ويختلف صوت الرعد من فرقعة حادة إلى دوي منخفض وذلك اعتماداً على طبيعة البرق وبعد السامع عن المصدر.

ويسمى صوت الرعد أيضاً الهزيم، ويحدث الرعد فيزيائياً نتيجة نشوء ازدياد مفاجئ في الضغط ودرجة الحرارة في وسط الهواء المحيط بسبب حدوث البرق، هذا التمدد يشكل بدوره موجات صدمة صوتية تتمثل بصوت الرعد والاثنان معاً البرق والرعد يطلق عليهما اسم الصاعقة

خصائص:

متوسط الصاعقة التي تضرب محملة بالشحنات السالبة هو ٣٠ كيلو أمبير، وتنقل ما قيمته خمسة كولومات و ٥٠٠ جول من الطاقة، الصواعق الشديدة للبرق من الممكن أن تحمل ما قيمته ١٢٠ أمبيراً و ٣٥٠ كولوماً. الجهد الكهربائي متناسب مع طول الصاعقة.

أما متوسط الصاعقة التي تضرب محملة بالشحنات الموجبة، تحمل ٣٠٠ أمبير من الطاقة الكهربائية، ما يساوي عشرة أضعاف متوسط الصاعقة المحملة بالشحنات السالبة.

متوسط العلو لمخرجات طاقة كهربائية لصاعقة واحدة، هو حوالي تيرا واط (١٠١٢ W) وتدوم مدة الضربة لثلاثين ميكرو ثانية.

ترفع ضربة البرق درجة حرارة الهواء بشكل متزايد للأماكن الملاصقة للضربة إلى حدود ٢٠,٠٠٠°م (٣٦,٠٠٠° ف) حوالي ثلاث مرات درجة حرارة سطح الشمس. ويقوم حينها بضغط الأجواء الصافية المحيطة بالضربة وينتج موجة صدمة أسرع من الصوت، والتي تضمحل إلى موجة صوتية والتي تسمع وتسمى بالرعد.

الضربة المعاكسة لصاعقة البرق تتبع شحن للقناة لما عرضة سنتيمتر (٠,٤ بوصة).

الأماكن المختلفة لها جهود كهربائية مختلفة وتيارات مختلفة لمتوسط ضربات البرق.

أشكال الصواعق وحجمها

إن قطر الصاعقة يتراوح ما بين ٣ سم إلى ٨ سم، أما أنواعها فأكثرها حدوثاً هي صاعقة الشوكة وهي على شكل خط أو خطوط وهناك نوع من أنواع الصواعق لا شكل له يحدث بين السحب وآخر على شكل شريط يدفع بفعل الريح. وأغرب أنواع الصواعق صاعقة الكرة وهي على شكل كرة دائرية يمكن أن تدخل المنزل مع الباب الأمامي وتلاحق السكان داخل المنزل حتى تخرج من الباب الخلفي أو النوافذ.

سرعة البرق:

تبلغ سرعة البرق بضع عشرات إلى مئات من الكيلومترات في الثانية الواحدة قد تصل إلى ٢٥٠ كيلومتراً في الثانية للقائد و١٠٠ ألف كيلومتر في الثانية للدارة المقصورة الراجعة



من الأرض ويخلط البعض بين سرعة البرق وبين سرعة الضوء حيث يعتقدون بأنها نفس السرعة نظراً لما يرونه من إشعاع عبر مسار الصاعقة حيث يكون انتشار الأخير بسرعة الضوء.

تكون سرعة الذيل الأسفل التي تغادر سحابة إلى الأرض أكثر من غيرها عادة، مع ذلك ما زالت أقل بكثير من سرعة الضوء. لما كانت عملية التفريغ محتوية على إلكترونات تم فصلها عن ذراتها فإنها تتسارع تحت تأثير المجال الكهربائي الناجم عن فرق الجهد الكهربائي بين السحابة وبين الأرض، تصطدم هذه الإلكترونات بجزيئات وذرات أخرى في طريقها محررة إلكترونات أخرى، مخلفة بالتالي قناة من الهواء المتأين.

من ناحية أخرى فإن هذه العملية لا تتم دفعة واحدة وإنما على دفعات متتالية، يأخذ «القائد» – أول ضربة للتفريغ البرقي مجراه على مراحل، محدثاً برقاً على طول ٣٠ متراً تقريبا في كل مرحلة وبزمن مقداره حوالي ميكرو ثانية جزء من مليون من الثانية، كما أن هناك فترة توقف تبلغ حوالي ٥٠ ميكرو ثانية بين كل مرحلة والتي تليها.

عند اقتراب الشحنات من الأرض يحدث التحام بينها وبين الشحنات الصاعدة من الأرض مكونة قصراً في الدائرة، تبلغ سرعة عودة البرق من الأرض نحو المنطقة المتأينة سرعات عالية قد تصل إلى ثلث سرعة الضوء، مخلفاً الجزء الأعظم من الضوء الوهاج.

مانع الصواعق:

مانع الصواعق أو مانعة الصواعق



أو الشاري، مادة معدنية متصلة مع الأرض ولها طرف مدبب يثبت على الأرض لجمع الشحنات وجذبها ولهذه الأداة فائدة كبيرة فهي تمتص التيار الكهربائي الهائل الناتج من الصواعق، اكتشفه العالم بنيامين فرانكلين في عام١٧٤٧، كتب فرانكلين يقول: كنا قد أيقنا أن الاحتكاك لا يولد النار الكهربية بل يجمعها فقط، ذلك أن النار الكهربية هي في الحقيقة عنصر منتشر في مواد معينة، وأن هناك مواد مثل الماء والمعادن لها القدرة على اجتذابه.

كانت تلك العبارة تتضمن نظرية معقولة عن ماهية الكهرباء، وهي تدلنا على أن فرانكلين كان يتصور أن الصاعقة التي تحدث في أثناء العاصفة عبارة عن تفريغ بين نقطتين لهما جهدان كهربيان مختلفان: هاتان النقطتان هما السحابة من ناحية والأرض من الناحية الأخرى.



وتأكد فرانكلين من أن شرارة التفريغ أي البرق تفضل الانقضاض على المباني العالية والأشجار الطويلة، من هنا تفتقت قريحته عن فكرة تحويل الشرارة الصاعقة على نحو يدرأ خطرها.

فقام في صيف عام ١٧٥٢ بإجراء تجربته الشهيرة لتنفيذ هذه الفكرة. فقد أطلق في الفضاء قبيل اقتراب العاصفة طيارة مصنوعة من الحرير لها طرف معدني في الفضاء وبلل الخيط المسك بها حتى يزيد من قدرته على توصيل الكهرباء.

وبينما قبض على الخيط بإحدى يديه أخذ يدلك الخيط بمفتاح حديدي أمسكه بيده الأخرى وحدث ما توقعه، فقد تطاير الشرر بين الخيط المبلل بالماء والمفتاح الحديدي. وكادت هذه التجربة أن تكون قاتلة لو أن صاعقة انقضت على الطائرة.

ثم أجرى على هذا الأساس تجربته الثانية فثبت على الجدار الخارجي لبيته قضيباً من الحديد ووصله بزجاجة ليدن، وتبين أن الزجاجة قد شحنت بما انجذب إليها من الكهرباء الجوية، إلا أن تصميمه هذا كان يقوم على نظرية مفادها أن الأرض تبث في أثناء العاصفة من خلال مانعة الصواعق شحنات مستمرة من الكهرباء تؤدي إلى تعادل الجهدين المختلفين للهواء و الأرض دون حدوث تفريغ عنيف صاعق، إلا إننا اليوم نعرف أن مانعة الصواعق تتيح للكهرباء الجوية طريقاً منخفض المقاومة وأن نظرية فرانكلين تفتقر إلى الصواب.

وأياً كان الأمر فقد نجحت مانعة الصواعق التي صممها بنيامين فرانكلين وأدت مهمتها على نحو لا شائبة تشوبه .

مكوناتها:

تتكون مانعة الصواعق من ثلاثة أجزاء رئيسية هي :

١- الجسم الصيني.

٢- مقاوم.

٣- الثغرات الشرارية.

وتصنع المقاومة من مادة الفيليت أو من مادة في النوع الأمريكي، ومن مادة فاريستور في النوع الفرنسي. وجميع هذه المواد التي سبق ذكرها هي مواد شبه موصلة تعتمد فيها المقاومة على قيمة الجهد. ففي حالة الجهد العادي هي مواد عازلة مقاومتها كبيرة وفي حالة زيادة الجهد تقل مقاومة هذه المواد أي تصبح موصلة.

وهو نظام يستخدم لحماية خطوط النقل من الصواعق عند الجهود المختلفة ودائما ما توضع في أعلى منطقة في البرج. ولكي تكون الحماية فعالة يجب أن يكون البرج المثبت له أراضى جيدة.

أين تركب مانعات الصواعق؟:

تركب مانعات الصواعق قبل المحول وذلك للحماية ضد زيادة الجهد الناتج من حدوث الصاعقة ويتم توصيل الطرف العلوي لمانعات الصواعق بخط التغذية للجهد المتوسط بموصل له نفس مساحة مقطع الخط أو التفريعة ونفس النوع، وذلك عن طريق وصلة مسمارية، وكذلك يتم توصيل الطرف السفلي لمانعات الصواعق بسلك الأرضي يتم تركيب مانعات الصواعق في بداية ونهاية الخط.

بالنسبة للمحطات الكهربية فإنها تخضع لنظام الحماية الصاعقية بصرف النظر عن مكان تواجدها .



المناطق العمرانية المتكاملة فتظهر أهميته تواجد الأبنية شاهقة الارتفاع حيث يتم وضع مانعة الصواعق عليها وتعمل بدورها كمظلة واقية من التأثيرات الصاعقية.

أما في المناطق الصحراوية فإنه لا توجد أبنية مرتفعة ولذلك تكون الأبنية المنخفضة الارتفاع عرضة لخطر الصواعق ولحمايتها يتم وضع أجهزة الحماية فوق مآذن المساجد والمباني وأبراج المراقبة.

الصواعق وكيفية الوقاية منها

- لتفادي الصواعق يجب اتباع معايير السلامة التالية أثناء العواصف الرعدية.

داخل المبنى :

- ابتعد عن الأبواب والنوافذ المفتوحة.



- لا تستخدم الأجهزة الكهربائية.
- تجنب أخذ حمام أو التكلم عبر الهاتف أو لمس موصل كهربائي.

خارج المبنى:

- أبق السيارة مغلقة ولا تلمس أي معدن .
- لا تقف تحت أو بالقرب من شجرة طويلة أو تحت عمود هاتف أو كهرباء.
- احتم بمكان منخفض مثل وادٍ أو كهف أو مغارة أو سفح جبل.

في الغابة:

- احتم تحت أشجار صغيرة كثيفة أو مزروعات أو مجموعة أشجار لها نفس الارتفاع.

في البحر:

- تجنب السباحة في مساحات المياه الكبيرة أو البحر .
- تجنب صيد السمك في البحر.

في الحقل:

ابتعد عن العربات المعدنية المفتوحة آلات الفلاحة والدرجات النارية والدرجات العادية.
- انبطح أرضاً في حالة تواجدك في أرض.

البرق والمطر كلاهما يساهمان في تنقية الجو من الغبار وحبوب اللقاح والملوثات والجراثيم، وبالتالي يمكنك أن تستمتع بنقاء الهواء بعد أن تنتهي العاصفة الرعدية.

الحرارة والضغط المصاحبان للبرق يساعدان على تحويل النيتروجين والغازات الأخرى في الجو إلى مركبات مفيدة مثل أكاسيد النيتروجين وحمض النيتريك، وهذه المركبات تسقط من الأمطار وتختلط بالتربة لتعمل كسماد طبيعي مفيد للنباتات.

البرق يساعد على سقوط الأمطار وري المزروعات، وهو يساعد على تكاثف ذرات الغبار التي تسهل عملية التكاثف وتساقط الأمطار، وكذلك فإنّ البرق يولّدُ حرارة عاليةً جداً في وقت قصير كما أسلفنا، وهذه الحرارة تسخن الهواء المحيط، وهذا يؤدي إلى هبوط الضغط الجوي بسرعة، وهذه هي البيئة المثلى لهطول المطر، لذلك نلاحظ أن قطرات الأمطار الكبيرة تهطل بعد البرق في غالب الأحيان.

تصوير البرق هواية عند الكثير من الهواة والمحترفين في فن التصوير، وقد ساعد هذا التصوير العلماء على دراسة هذه الظاهرة بشكل موسع، والكثير من هؤلاء المصورين والمهتمين يتعاملون معه كلوحة فنية طبيعية رائعة.

البرق يولد الماء الثقيل أي الماء المؤكسد الذي يتألف من كميات إضافية من الأكسجين،وهذا الماء مفيد جداً للقضاء على الجراثيم ،ويستعمل طبياً في تطهير الجروح وهذا الماء يقضي على الآفات الزراعية عندما تسقط.

المراجع:

١- معجم المصطلحات الجغرافية لمجمع اللغة العربية في مصر الطبعة الأولى ٢٠١٠.

٢- موسى ، علي حسن، العواصف والأعاصير ، الطبعة الأولى ، دار الفكر ، دمشق ١٩٨٩.

٣- الحمد ، رشيد حمد ، محمد سعيد السنيري ، الكوارث الطبيعية ، الجزء الثاني ، الطبعة الأولى ، مؤسسة الكويت للتقدم العلمي ، ١٩٨٦.

٤- موقع ArabiaWeather.com.

من كنوُّز الأحجار الكريمة
المرجان
صيده وأنواعه ومنافعه

جوهرة سهيل الأحمد

الأدب العلمي

قيل إنه من الدخيل وقيل معرب البَّسذ على وزن سكر وقال البيروني إنه من لغة أهل اليمن (مرج) أي خلط ويسميه العامة البسذ ونسبه البعض إلى اليونانية مارجوريتا واللاتينية مارجينتو قيل من أسمائه الحجر الشجري، قال ابن حوقل (هو نبت كالشجر يستجر) ووصفته بعض المعاجم بعروق حجر تطلع من البحر كأصبع الكف وقيل المرجان من المريج أي الحيوان النباتي لشبهه بالنباتات من حيث الشكل وطريقة النمو..



وزعم البعض أن المرجان اسم عظام اللؤلؤ، وزعم غيرهم أنه لصغارها وإن اشتهر في عرف الناس لخرز أحمر، ويتوسل الزاعمون أنه من أسماء اللؤلؤ لإثبات رأيهم بوصفه تعالى للحور العين في سورة الرحمن « كأنهن الياقوت والمرجان» لما ينطوي عليه الجمع بين حجرين أحمرين من ضعف جمالي حاشا للّه أن يكون من سمات قوله جل وعلى فهم لذلك يفسرون المرجان لؤلؤ لما يشتمل عليه ذلك من روعة الجمع بين حمرة الياقوت وبياض اللؤلؤ، ولعلهم قد أصابوا فيما ذهبوا إليه، بيد أن دلالة المفردة لدى عامة الناس وسائر كتب العلم واللغة والشعر العربي تتفق ورأي ابن مسعود في كونه خرزاً أحمر .

وقد سجل التاريخ القديم افتتان الإنسان بهذا الحجر الكريم واتخاذه عقوداً للزينة عثر على بعضها الأثاريون والمرجان من الأسماء القرآنية ذكر في سورة الرحمن مرتين ونال لدى المسلمين مكانة جيدة إلى جانب الياقوت والعقيق وسواهما وتغنى الشعراء بجماله وتمثلوه في صورهم الرائعة قال الشاعر :

كأن أشجاره قد ألبست حللاً
خضراء وقد كللت دراً ومرجاناً

وأحاطه العامة بهالة من الأساطير ونسبوا له منافع جمة، وكان الرومان يرصعون به قلنسواتهم ليكتب لهم النصر حتى فاقت أسعاره عندهم أسعار اللؤلؤ، أما أهل التبت فقد فضلوه على سائر الأحجار الكريمة الأخرى وعرف عن البابليين ميلهم لاقتناء حلية وعن نساء الهند تفضيلهن له بنوع خاص وأن من يتسنى له الغوص إلى أعماق غنية بالشعاب المرجانية لا يملك إلا أن يقف أمام روعة الأشكال والألوان التي تتخذها



تكويناته في البحر من رهبة وخشوع لما تتمتع به من بريق وجمال أخاذ .

موطن المرجان

تونس : تعد المياه التونسية من المواطن المعروفة بالمرجان ويذكر أنها اشتهرت منذ القرن التاسع للميلاد فكان الحجر الكريم يستخرج من موضع يدعى مرسى الخرز بالقرب من طبرقة حيث أنفس أنواع المرجان مما كان يتمتع بسوق رائجة في الهند والصين وقيل إن قوماً هناك كانوا يحترفون استخراجه من البحر لينقل إلى سائر بلاد الدنيا، ووصف ابن حوقل مرسى الخرز بقوله : « فيه من معدن المرجان ما لا أعرف له نظيراً في الجودة وذكره المغربي أحد ثلاثة مواضع معروفة في بحر الروم» .

المغرب : يستخرج المرجان من الشواطئ المقابلة لقرية تدعى بليونش من قرى سبته وهو نوع وصف بأنه مثل الطبرقي أو أجل منه وأن بها تجاراً من كل الأقطار وقوف لبيعه وشرائه .

الخليج العربي: حيث تكثر الشعاب

المرجانية، ولعل أشهرها شاطئ اللؤلؤ العظيم الذي يقع عليه أرخبيل البحرين برمته، فهو مكون من تشعبات مرجانية تقع على عمق ضحل يصعب على السفن الكبيرة اجتيازه فضلاً عن جزر مرجانية عديدة كهنداوي وشيخ سعيد والزبوط وبكفه وغيرها، وعرفت المياه العمانية بالمرجان الأسود النادر .

البحر الأحمر : ذكر بحر الطور (سيناء) والقلزم والحجاز بين مواطن المرجان وهي مواطن لا تحظى باهتمام المصادر الحديثة مقارنة بما سبقها .

فرنسا : في مقاطعة بروفانس جنوب فرنسا وجزيرة كورسيكا .

إسبانيا : في كونلونا وقد زعم البعض أنه لا يوجد من المرجان كامل الصبغ إلا في بحر الأندلس .

إيطاليا : قرب جزيرتي صقلية وسردينا .

أستراليا : في مياه الحيدّ البحري .

صيد المرجان :

ذكر أن مستخرجيه في مرسى الخرز كانوا يعمدون إلى إلقاء أخشاب صلبت على بعضها في البحر ثم ترمى عليها شباك من القنب بعد أن تنقل بمراسم ثم يسحبونها بالزوارق فيتكسر المرجان ويعلق بالشباك ثم يخرجونه وقيل كان يخرج لصيده خمسون قارباً في كل منها عشرون رجلاً يحمل كل اثنين منهم صليباً من الخشب مربوطاً بحبلين فيرميان الصليب ويمسكان بالحبلين، ويدير النوتي القارب فتلتف حبال الكتان على ما قاربها من المرجان ثم يجذب الصليب ليخرج معه ما يتراوح بين عشرة دراهم إلى عشرة آلاف درهم، ونقل لنا ابن حوقل ما كان شائعاً بين العاملين في صيده من إفراطهم بالأكل والشرب، وذكر التيفاشي أنهم كانوا يتخذون شباكاً مثقلة بالرصاص يلقونها عليه ويديرونها حوله لتلتف به ثم يجذبونها لاقتلاعه فيستخرج لتزال أصوله وتقطع أقصابه قطعاً صغاراً وكباراً ثم يحك بالمسن ويجلى بالسنباذج المعجون بالماء على رخامة فيظهر لونه ويحسن ثم يثقب بالحديد الفولاذ وينحت بعضه لإزالة التشطيب والعقد ويجلى بعضه وينحت ويثقب بالإسكندرية ثم ينقل منها إلى سائر الجهات .

تكون المرجان :

قال في التحفة المرجان حجر نباتي ونبات حجري واقف في آخر المعدن وأول النباتات كما يقف النخيل بين النبات والحيوان ويقف القرد بين الحيوان والإنسان ويقف الغول بين الإنسان والجان ويقف الزئبق بين المعادن والماء قيل يتكون بنيسان وبلوغه بأيلول ويعزى تكون المرجان علمياً لما تقوم به كائنات حية لا تكاد ترى لدقتها تعيش في ثقوب سطح التكوين المرجاني من استخلاصها لكربونات الكالسيوم من مياه البحر وإفرازها في هيئة أجزاء صلبة من معادن الكالسيت والأرجوانييت، وعلى هذا النحو تبنى هياكل المرجان ببطء عبر مئات السنين ويتطلب ذلك ظروفاً من الحرارة وكفاية الضوء والمياه الدائمة الحركة الصافية غير المحملة بالرواسب، ويفسر العلماء وجود المرجان في بحر البلطيق بتكونه قبل ملايين السنين عندما كانت حرارة مياهه مرتفعة، أما أهمية الضوء للمرجان فلا تكمن في الواقع بحاجته المباشرة له وإنما في حاجة الطحالب التي تشكل البيئة اللازمة للحيوان في

عملية التمثيل الضوئي ولذلك فالحيوان لا يعيش في أعماق تتجاوز ألف متر ووجود بعض تكويناته في أعماق أبعد أحياناً يعزى إلى هبوط قيعان البحار في بعض المناطق وارتفاعها في مناطق أخرى، ومما يؤيد صحة حدوث هذه التغيرات وجود تكوينات مرجانية قديمة في التلال الساحلية المصرية التي تبعد عن الشاطئ نحو سبعة كيلو مترات وترتفع عن سطح البحر بين ٢٠ إلى ٣٣٨ متراً بل لقد وجدت في اندونيسيا تكوينات مرجانية على ارتفاع ١٥٠٠ متر عن سطح البحر، وتنتشر الصخور المرجانية القديمة اليوم في الصخور الرسوبية بمناطق عديدة من العالم كما تتواجد على شواطئ الخليج العربي والبحر الأحمر والبحر المتوسط والمحيط الأطلسي وحول أفريقيا واستراليا واليابان ولكن المرجان كحجر كريم يصاد عادة من المياه الضحلة وإن كان المرجان عموماً يصاد في أعماق تصل إلى ألف قدم .

أنوع المرجان :

المرجان الأحمر وهو نوعان :

المرجان الياقوتي :

وهو الصنف الأحمر الداكن وسماه البيروني الديلكي أو الدهلكي وقال ابن ماسوية يؤتى به من عدن وهو أحمر جيد وأجود الأنواع قاطبة ما يؤتى به من بحر فرنجة وقال فيه التيفاشي أجود أنواع المرجان ما اشتدت حمرته وعظم جرمه واستوت قصبته وسلم من السوس والعقد والتجاويف .

المرجان النبيل :

وهو ذو اللون الوردي الباهت الذي يحتل المرتبة الثانية في قيمته دعاه البيروني الفاسنجاي نسبة لمدينة فاس المغربية وقال التيفاشي هو ما يمثل حمرته إلى بياض ويقع دون الأحمر قيمة وعده ابن ماسوية من المرجان الأبيض وقال إن أجوده ما يشبه لونه الورد ويؤتى به من بحر العرب .

المرجان الأسود :

ذكره صاحب الثريا وعده المغربي في المرتبة الثانية بعد الصنف الأحمر وهو نوع تؤكد بعض المصادر الحديثة وجوده في الخليج العربي واستراليا وإن أغفل بعضها الآخر ذكره دليل ذلك يعود إلى ندرته وصفه البيهقي بالمرجان الأغبر .

المرجان الأبيض :

يحتل في المصادر الحديثة المرتبة الثالثة بين أنوع المرجان وعده معظم العرب أردأها قال ابن ماسوية أن مصدره بحر الروم وذكره البيروني باسم (مراق) .

المرجان الأصفر :

نوع أصفر اللون يضرب إلى صفرة تشبه صفرة العاج القديم ويوجد في المياه اليابانية .

تجارة وأسعار المرجان :

كان المرجان يجلب إلى بلاد المشرق واليمن والهند من مرسى الخرز وكانت قيمته بأفريقيا في القرن الثالث عشر الميلادي بين خمسة وسبعة دنانير مكية للرطل المغربي وسعره بالإسكندرية كان ضعف سعره بأفريقيا وكانت تجارة رائجة في بلاد غانا والسودان وقال المغربي أن رطله (في القرن السابع عشر الميلادي) كان بخمسة دنانير ويذكر أن أسعاره لدى الرومان كنت تفوق أسعار اللؤلؤ لما يكتنف استخراجه من مخاطر جمة وتتمتع إيطاليا اليوم بمركز عالمي مرموق لصيده

وبخاصة نوعه الأحمر والبراق والأرجواني، ويباع خرزه اليوم بالغرام ويتراوح سعر الغرام بين نصف دولار وعشرة دولارات تبعاً للنوع واللون والحجم وانتظام الشكل.

منافع واستعمالات المرجان :

نسبت للمرجان منذ أقدم العصور قدرات طبية خارقة كدفعه الأمراض وتزكيته النفوس من الجن والشياطين وشاعت بعض تلك المعتقدات في الشرق والغرب على حد سواء فما زال بعضها راسخاً لدى الأوروبيين منذ القرون الوسطى وحتى يومنا هذا، فبعض النسوة مازلن يعتقدن أنه يسهل تسهيل تسنين الأطفال ويمنع العقم، ونقل عن الأسكندر زعمه أنه ينفع المصاب بالصرع والنقرس تعليقاً، ونقل عن القزويني أنه يقطع نزيف الدم ذروراً أو يقوي العين اكتحالاً وإذا إستيك بنخالته جلا الأسنان، وقيل إن محلوله يبرئ الجذام، ويستخدم الطب الحديث مسحوق المرجان في بعض عمليات التجميل الجراحية المتقدمة بعد أن اكتشفت قدرته المتميزة على الالتحام بالعظام بسهولة، ففي جراحة الوجه يعمد الطبيب إلى حقنه بالمرجان تحت تخدير موضعي، ثم يقوم بعمل شق صغير على مستوى الحاجب، ثم تسد فراغات الوجه بفتات المرجان، وفضلاً عن الاستعمالات الطبية فقد حرص الإنسان منذ القدم على اقتناء قطعه الكبيرة بشكل خاص لما تعطيه بعد صقلها وتلميعها من تأثير محبب للنفس مبعثه جمال الحجر الذي يعتمد على درجة اللون واستوائه وليس على توهج الضوء فيه كمعظم الأحجار الكريمة الأخرى، فصنعت منه الجواهر المنقوشة والخواتم والأقراط و السبحات ورصعت به التحف القديمة والنادرة، وكان الصينيون يصنعون منه أزرار الملابس وعلب السعوط ،وكانت القطع الكبار منه تحمل إلى إفريقيا فتصنع منه المحابر ونصب السكاكين، وقد روى التيفاشي أنه رأى محبرة من المرجان طولها شبر ونصف وعرضها ثلاثة أصابع وارتفاعها مثلها غطائها الحمرة وصفاء اللون، وتعرف عن الإيطاليين اليوم براعتهم في استخراجه وقطعه وصقله إلى خرز وفصوص وإتقانهم صنع تحف جميلة منه تتخذ في الغالب أشكالاً غريبة مما جعل المرجان أكثر انتشاراً في إيطاليا منه في أي بلد آخر .

المراجع :

- ترتيب القاموس المحيط على طريقة المصباح المنير - للأستاذ ظاهر أحمد الطرابلسي، الطبعة الأولى ١٩٥٩ .
- الأحجار الكريمة في الفن والتاريخ - د . عبد الرحمن زكي - الهيئة المصرية العامة للتأليف والترجمة والطباعة والنشر ١٩٦٤ .
- أزهار الأفكار في جواهر الأحجار - أحمد بن يوسف التيفاشي .
- صورة الأرض لأبن حوقل - بيروت ١٩٧٩ .
- ثروات جديدة في البحار - د . نور عبد العليم - القاهرة ١٩٦٧ .
- معدن النوادر في معرفة الجواهر - البيهقي - الطبعة الأولى ١٩٨٥ .



الخيول العربية الأصيلة
أنواعها وصفاتها وأنسابها

محمد الخاطر

الأدب العلمي

عرف الإنسان الحصان منذ العصر الحجري واعتمد المؤرخون على ظهوره وفترة تحديدها بالنسبة للرسوم الصخرية التي سجلت صوراً للأحصنة، تم توافد الخيول من آسيا من قبل البدو حيث يعتقد بأنهم أول من استأنسها ثم نقلوها إلى الصين فآسيا الصغرى وأوروبا وسورية والبلاد العربية ومصر، ومن الشعوب التي اشتهرت بذلك الأمازيغ في دول المغرب، ويعتبر اقتناء الخيل والاهتمام بها في الماضي مظهراً من مظاهر القوة والجاه والسلطان، وكان للخيل الدور المهم في حياة العرب.

قال أبو الطيب المتنبي :

الخيل والليل والبيداء تعرفني
والسيف والرمح والقرطاس والقلم

أما عنتر بن شداد فقال:

هلا سألت الخيل يا ابنة مالك
ان كنت جاهلة بما لم تعلمي
إذ لا أزال على رحالة سابح
نهد تعاوره الكماة مكلمي
طورا يحرد للطعان وتـــارة
يأوي إلى حصد القسي عرمرم
يخبرك من شد الوقيعـــة أنني
أغشى الوغي وأعف عند المغنم

وقال امرؤ القيس:

وقد اغتدى والطير في وكناتها
بمنجـرد قيـد الأوابد هيكـــل
مكر مفر مقبل مـــدبر معاً
كجملود صخر حطه السيل من عل
كميت يزل للبـــد عن حال متنه
كمـا زلت الصفــواء بالمتنـزل

(وَالْخَيْلِ الْمُسَوَّمَةِ وَالأَنْعَامِ وَالْحَرْثِ ذَلِكَ مَتَاعُ الْحَيَاةِ)(آل عمران:١٤)،(وَالْخَيْلَ وَالْبِغَالَ وَالْحَمِيرَ لِتَرْكَبُوهَا وَزِينَةً) (النحل:٨)، (من رِّبَاطِ الْخَيْلِ تُرْهِبُونَ بِهِ عَدْوَّ اللّهِ وَعَدُوَّكُمْ) (الأنفال:٦٠)،(وَالْعَادِيَاتِ ضَبْحًا ❖ فَالْمُورِيَاتِ قَدْحًا ❖ فَالْمُغِيرَاتِ صُبْحًا ❖ فَأَثَرْنَ بِهِ نَقْعًا ❖ فَوَسَطْنَ بِهِ جَمْعًا) (العاديات:١-٥).

إن هذه الآيات الكريمة التي جاءت بحق الخيل إنما هي تنويه بها ولفت إليها ورفع لقدرها باعتبارها نعمة مباركة من نعم الخالق الكثيرة جل شأنه على عباده من البشر.

فالحصان العربي هو حيوان ثديي وحيد الحافر، من الفصيلة الخيلية، يستعمل للركوب وللجر، وله أنواع متعددة، تتفاوت فيما بينها تفاوتاً كبيراً في الشكل والحجم والسرعة والقدرة على التحمل فمنها: الحصان العربي والحصان المهجن الأصيل بين العربي والإنكليزي والمخصص لسباقات الأرض المنبسطة والحصان البربري. للخيول ألوان كثيرة، ومن أشهر ألوانه الكميت والأشقر والأحمر والعسلي والأسود والأشهب والأبيض من صفات الجمال والمحاسن للخيول هو وجود الحجل لديها (البياض فوق الحافر)، وكذلك الغرة (البياض في الجبهة)، وسعة العينين والمنخارين واتساع الجبهة واستقامة الظهر وانتظام القوائم وتقوس الرقبة وقوة العضلات وضيق الخصر، ويمتلك الحصان ٣٢ زوجاً من الصبغيات (الكروموزومات) في حين يمتلك الإنسان ٢٣ زوجاً.

الحصان العربي

الحصان العربي من أجود وأسرع أنواع الخيول، وقد تم تهجينه في أوروبا وبكثرة.

يُعد الحصان العربي من أعرق سلالات الخيول في العالم وأغلاها ثمناً، ويرجع ذلك إلى عناية العرب بسلالات خيولهم الممتازة والمحافظة على أنسابها، مما جعلها أفضل الخيول الموجودة الآن في العالم، وأجودها على الإطلاق، فهي تجمع بين جمال الهيئة، وتناسب الأعضاء، ورشاقة الحركة، وسرعة العدو من جهة، وحدة الذكاء، والمقدرة العالية على التّكيُف فالحصان العربي الأصيل يعتبر من أقدم الجياد على الإطلاق بدمه الأصيل، بل إن الحقائق التاريخية تشير إلى أن بلاد العرب لم تعرف إلا سلالة واحدة من الخيل الأصيل استخدمت لغرضين اثنين هما الحرب والسباقات، يمتاز الحصان

العربي بصفات الجمال والشجاعة وله خمس عائلات عرفت عند العرب كل عائلة تمتاز بصفة تميزت بها عن الغير وتجتمع كل العائلات الخمس في صفة موحدة وهي أن قدرة حمل الأكسجين في كريات الدم لديه أكثر من غيره من الخيول الأخرى. وكما عرف عنه حدة الذكاء ومعرفة صاحبه وحفاظه على سلامته، وقد أعجب الأوروبيون بالحصان العربي عندما رأوه في الحملات الصليبية لجماله ورشاقته وخفة حركته مما يزيد من مهارة المحارب فوقه وحرص القادة على اقتنائه ومن ثم تم تهجينه مع خيول أوروبا نتج عنه خيول السباق التي نراها اليوم، ومن الملاحظ على خيول السباق سرعة إصابتها في أوتار القوائم، وعند الأمهار تحت سن الخمس سنوات حدوث التهاب وكسور ميكروسكوبية في الجهة الأمامية لعظمة الساق الأمامية (عظمة المدفع) والمتعارف عليه بالشرشرة

أصالة الحصان

وتعتبر الأصالة للخيل إحدى أهم الخصائص التي يبحث عنها وتعود الأصالة في الخيل إلى أن ميلادها تم من سلالة أصلية دون الاختلاط بدماء هجينة،إضافة إلى ضرورة وجود السلالة بصفة مستمرة.

ورأى المؤرخون أن الخيل العربية الأصيلة هي الخيل ذات السلالة الأصيلة الوحيدة للخيول العربية،أي أن خيول السلالات الأخرى تسمى خيول (مؤصلة) وليست خيولاً أصيلة ذات دماء نقية، فالحصان العربي الأصيل تم تهجينه لإعطاء أنواع أخرى لكل جميع الأنواع تسمى هجينة، وكلمة أصيل يعتقد البعض أنها تطلق على الخيل العربية فقط ، وهي تطلق على جميع الخيول التي تحتفظ بصفات سلالتها دون مخالطة، سواء أكانت عربية أم أوروبية أو غيره، ومن سلالات الخيل المصرية والكردية وخيول هضبة الأناضول والمنغولية وغيرها الكثير.

خصائص الخيول الأصيلة

الرأس: إنه أول ما يلفت النظر في الحصان العربي، وهو مؤشر مهم على أصالته، على مزاجه وصفاته، إن الانطباع الأول الذي يأخذه المشاهد عن رأس الحصان وحجمه الإجمالي، وشكله، ونعومة جلده، وشفافيته، فإذا كان الرأس صغيراً بعض الشيء، ناعم الجلد، خالياً من الوبر عند العينين والفم، وإذا كانت العينان كبيرتان صافيتان، والأذنان صغيرتان، نستطيع القول إن هذا الحصان من عرق أصيل، لأن هذه الصفات تدل على أصالة العروق ونقاء دمها.

وقد نصادف أحياناً عروقاً على درجة كبيرة من الأصالة، ولا تتمتع بهذه الأوصاف كاملة، كأن يكون الرأس كبيراً في الوقت نفسه التي تدل فيه ملامحه وأعضاؤه على الأصالة، وقد يكون صغيراً وفي الوقت نفسه غير أصيل، ولكن الرأس الصغير هو المفضل غالباً، وخاصةً عند الذين يعشقون ركوب الخيل.

العنق: العنق هو العضو الذي يصل الرأس بالجذع، ويحكم على عنق الحصان من خلال طولها، وسمانة عضلاتها، وشكلها، وطريقة اتصالها بالجذع، إن شكل العنق يؤثر تأثيراً مباشراً على عملية القيادة، فإذا كانت تشبه عنق الأيل، أصبح بإمكانه التخلص من تأثير اللجام عليه، فيصبح بالتالي، صعب الانقياد، فلا ينصاع لأوامر قائده، وخاصة إذا كان ذا

طبع عصبي، وهذه الأمور تفقده الكثير من قيمته، أما إذا كانت عنقه طويلة، فإنه يكون طائعاً في الانقياد، والعنق الطويلة لا تزعج راكبي الأحصنة عند العدو السريع، للعنق أهمية كبيرة في جسم الجواد، فعلى طولها وقصرها تتوقف حركته، ويعرف عتقه أو هجنته، وللعنق تأثير كبير على ميكانيكية الحركة عند الحصان، كما لها تأثير كبير على توازنه أثناء عدوه، فالعنق الطويلة تساعد الخيول على العدو السريع، ولذلك نرى أن خيول السباق جميعها تتمتع عادة بعنق طويلة على شيء من النحافة.

الجذع:

الجذع هو الأهم بالنسبة إلى الحصان، فعليه تتوقف قوة الحصان، وسرعته، ومقدار صبره وأفضله ما كان أملس الجلد، ناعماً، قوي العضلات، عالي المتن، مشرف الغارب، خالياً من الدهن، متناسق الأعضاء، جميل الشكل، واسع القفص الصدري، متوسط الحجم، علماً أن وزن الحصان العربي الأصيل يتراوح بين ٣٥٠ و ٤٠٠ كيلو غرام، وأن قامته تتراوح بين ١,٤٠ متر و ١,٦٠ متر، لكن القامة الغالبة تتراوح بين ١,٤٥ متر و ١,٥٠ متر. ويتكون الجذع من الصدر، المنكبين، الغارب أو الكاهل أو الحارك، المحزم، الظهر أو الصهوة أو المتن، الأضلاع، البطن، القطاة، والغرابان.

القائمتان الأماميتان:

تتألف كل قائمة من قائمتي الحصان الأماميتين من الكتف، العضد، المرفق، الساعد، الركبة، الوظيف، الحوشب، الرسغ، وأخيراً الحافر.

القائمتان الخلفيتان:

إن القائمتين الخلفيتين للحصان تشكلان مع الردف مصدراً للحركة، وعليها تتوقف قوة الاندفاع، ونميز فيها الحجبات، الأليتين، المجر، الفرج، الوركين، الفخذين، العرقوبين، الساقين أو الوظيفين، الحوشبين أو الرمانتين، الإكليلين، الثنن، الرسغين، والحافرين.

غذاؤه

يتغذى الحصان عادة على الحشائش، وأمعائه الغليظة تحورت لهضم الأعلاف، إن الاحتياج اليومي الطبيعي من الغذاء له حوالي ١ كغ من الغذاء الجاف لكل ٥٠ كغ(١٠٠ باوند) من وزن الجسم، ويمكن أن تكون بكاملها من التبن أو الحشائش وذلك للخيول البالغة منها، ولمزيد من الطاقة لخيول السباق أو التي تقوم بأعمال جرّ أو حرث أو لنمو الصغار فيتم حساب ٠,٥ كغ لكل ٥٠ كغ من وزن الجسم من الحبوب كجزء من العليقة وهناك أنواع لمشيته فهناك أربعة مشيات وهي :

- المشي (Walk) : وهو المشي العادي.
- الخبب (Trot) : وهي نقل القوائم اليمنى معاً تارة واليسرى معاً تارة أخرى.
- العدو (Pace) : وهو العدو بانتظام.
- العدو السريع (Gallop) : وهو الجري السريع.

أماكن عيشه

تعيش الأحصنة في مساكن مختلفة ومتنوعة تتراوح من المناطق الاستوائيّة إلى الغابات إلى الحقول والسهول. وبما أن الأحصنة محبوبة من طرف المربين فهي منتشرة في جميع القارات والبلدان، وقد نجد الأحصنة حتى في الصحراء وتكون هذه الأحصنة مختلفة في خصائصها الجسمانية عن باقي

الخيول العادية من أجل التكيف مع الظروف المناخية الجافة.

ميزات الحصان العربي الأصيل

يمتاز الحصان العربي بالجمال الفائق الذي يميزه عن بقية الخيول في العالم. فمن الصفات الجميلة في الحصان العربي أنه يمتاز بوجه صغير جميل وعينين واسعتين وأذنين صغيرتين وتقعر خفيف في الوجه مما يضفي عليه نوعا من الجمال الوحشي في بعض الأحيان وكذلك يتميز الحصان العربي بكبر حجم الصدر الذي إن دل على شيء فإنما يدل على كبر حجم رئة الحصان العربي والتي تؤهله للقيام بالأعمال الشاقة وتفرده في سباقات الخيل للمسافات الطويلة (الماراثون).

ويتميز أيضاً الحصان العربي بوجود تقعر خفيف في منطقة الظهر والتي تعتبر من محاسن الحصان العربي. وتتميز أرجل الحصان العربي بالقوة والمتانة وهي التي تؤهله للقيام بأعمال شاقة سواء في الحرب أو السباق.

الحصان في التاريخ

في الفترات الأولى استخدم الحصان للحرب والمباهاة والتفاخر. ظهر الحصان في أفريقيا مع غزو الهكسوس لمصر في حوالي القرن الـ ١٥ قبل الميلاد وذلك لجر العجلات الخفيفة، ولم يستخدم الحصان في أعمال المزارع والجر إلا في القرن الـ ١٩، وكان في البداية يركب عاري الظهر ولم يستخدم السرج ولا اللجام حيث لم يكن قد اكتشف ذلك، وأول ما استخدمت كان مع الحصان العربي الأصيل.

لم يفقد الحصان منزلته مع التقدم الحضاري الحاصل بل في الواقع زاد الاهتمام به وخصوصاً الخيول الأصيلة فلها الأسطبلات الراقية والاستعراضات والسباقات والأطباء البيطريون الذين يعتنون ويشرفون عليها ويضمنون راحتها.

صفات الخيول العربية الأصيلة

تتصف الخيول العربية الأصيلة بصفات ومميزات تنفرد بها من بين سلالات الخيول في العالم أهمها:

١- حب الموسيقى:

فالخيول وخاصة العربية، تحب الموسيقى وتطرب لها، ففي الحفلات والاستعراضات تتمايل بفرسانها على أنغام الطبل والمزمار وغيرها من أدوات الطرب، وربما رقصها بعضهم في استعراضات السيرك على أنغام الموسيقى.

٢- الصحة الجيدة:

وتتميز هذه الصحة بجملة أمور منها: الخصوبة العالية، فحالات العقم سواء لدى الحصان العربي الأصيل أم الفرس العربية الأصيلة نادرة جدًّا. والحصان العربي لا يفقد قدرته التناسلية حتى ولو تقدم في السن، فكثيراً ما نجد فرساً قد أنجبت عشرين مهراً وأحصنة عربية استخدمت لغرض التناسل رغم بلوغها الثلاثين من عمرها.

الشفاء العاجل من الجروح وكسور عظامه بفعل تعرضه للحوادث المختلفة. والغريب في الأمر، كما يقول زيدل، أن خيول البدو التي كسرت عظامها وجبرت بطريقة غير سليمة تقوم هي الأخرى بواجباتها أحسن قيام، فتركض، وتقفز، وتقطع المسافات الطويلة.

الاكتفاء بقليل من الطعام، والانتفاع بالعلف أكثر من السلالات الأخرى. يقول كلينسترا: «أظهرت مسابقات المسافات الطويلة الصعبة جدًّا التي نظمت في الولايات المتحدة في العشرينيات أن الخيول العربية الأصيلة التي شاركت في تلك المسابقات احتاجت فقط إلى ٦٠٪ من الوجبات اليومية لبقية الخيول المشاركة لتفوز بالسباق».

التمتع بجهاز تنفسي ممتاز، وذلك بفعل سعة قصبته الهوائية بالنسبة إلى حجمه، وضخامة قفصه الصدري، وهذا ما يساعد على إدخال كميات كبيرة من الأكسجين إلى الرئتين دفعة واحدة. ويستفاد من الفحوص المخبرية التي أجريت على دماء الخيول العربية الأصيلة وعلى دماء غيرها أن كمية اليحمور (HEMOGLOBINE) (مادة آحية زلالية يتألف منها العنصر الملون في دم الفقاريات) الموجودة في لتر واحد من الدم عند الخيول العربية الأصيلة تفوق الكمية الموجودة عند باقي الخيول، ولذلك يستطيع الجواد العربي أن ينقل كميات أكبر من الأكسجين في كل لتر دم.

٣- الصبر والقدرة على تحمل المشقات والفوز بالسباقات الطويلة:

إن قدرة الخيول العربية الأصيلة على تحمل المتاعب والمشاق يفوق كل وصف، ولقد أثبتت التجارب أن قطع المسافات الطويلة هي من اختصاص الجواد العربي الأصيل.

٤- الشجاعة والحماسة:

نتيجة الحياة القاسية التي عاشها الحصان العربي الأصيل مع العرب في صحرائهم الموحشة وبين الحيوانات المتوحشة، هذه الحياة المليئة بالغزوات، والحروب، فقد اكتسب شجاعة نادرة أصبحت عبر القرون جزءًا لا يتجزأ من حياته النفسية، وخصاله الحميدة. يقول دافنبورت: «يتحلى الجواد العربي الأصيل بشجاعة وحماسة لا مثيل لهما». ويقول براون: « يتميز الجواد العربي الأصيل عن باقي أنواع الخيول بشجاعته المنقطعة النظير. فهو لا يخشى حتى الأسد والنمر، بل إنه يستخدم في الهند لصيد هذه الحيوانات المتوحشة».

٥- الذكاء والفطنة وحب التعلم:

يتمتع الحصان العربي الأصيل بذاكرة حادة، خاصة بالنسبة إلى الأماكن التي يمر فيها، أو الأشخاص الذين يتعاملون معه. وهو في المعارك، يتذكر الجهة التي أتى منها، حتى ولو أصيب بجروح بالغة. وتجاوب الحصان العربي الأصيل مع تعليمات قائده قلما نجدها عند الجياد الأخرى التي تدرب وتروض.

والحصان العربي الأصيل يعرف وقع قدمي صاحبه دون أن يراه، فيصهل له ويحمحم. وإذا فاجأه في الليل، وهو نائم لم يسمع صوته، هب مذعورًا يدافع عن نفسه، فإذا عرفه تغير حاله، وأخذ موقف الخجل والاستحياء بعد صولته وإظهار العداء، ويبدأ بالحمحمة وخفض الرأس كأنه يستغفره.

٦- الوفاء لصاحبها والتضحية في سبيله:

إن الخيول العربية الأصيلة وفية لأصحابها، وخاصة إذا كانوا هم الذين يقومون على تربيتها وتدريبها بأنفسهم، فتقبل عليهم إذا نادوها، وقد قيل: «إن نداءها يغني عن أرسانها». والجواد العربي يحمي فارسه في البرية، فإذا ربط الفارس مقود جواده بيده ونام، قام الجواد بدور الحارس

الأمين، فيظل يقظًا متنبهًا لكل حركة، حتى إذا رأى قادمًا أخذ يضر الأرض بحافره ليوقظ صاحبه. وعندما تكون خيول البدو طليقة، ويصدف ان يحدث استنفار ينذر بغارة مفاجئة، وسمعت نداء أصحابها، أو الإنذار بالغارة، أو طلقات الرصاص، فإنها ترفع رؤوسها، وتشيل أذنابها، ويتجه كل واحد منها إلى بيت صاحبه، فتسرع النساء إلى السروج لتضعها عليها، ويسرع الرجال إلى أسلحتهم. وما هي إلا لحظات حتى يكون كل فارس على صهوة فرسه.

أنساب الخيل عند العرب

هذه القصص التي تروى عن أنساب الخيول العربية استمر الاعتقاد بها حتى مطلع هذا القرن، حتى أظهر بعض الأوروبيين، وفي مقدمتهم المستشرق الألماني «كارل رضوان» اهتماماً بالخيل العربية، فقسم سلالاتها إلى ثلاثة أنواع رئيسية هي: الكحيلان، الصقلاوي، المعنكي. يدخل ضمنها ٢٠ فصيلة رئيسية، تتفرع بدورها إلى ٢٤٠ فصيلة فرعية. أما فصائل الحصان العربي من جهة الأم فقد أرجعها الباحثون إلى ٢٣ فصيلة على النحو التالي:

أ- الكحيلان

يُعتبر أفضل الخيول العربية المُخَصّصة للركوب. وجماله ذَكَري الطابع، فحتى إناثه لا تخلو من مسحة ذكرية جميلة. ويتميز بكبر حجمه، وضخامة عضلاته، ويغلب عليه اللون البُنّي. وتندرج تحت فصائله فروع عديدة، منها: الحمداني والهدبان والشّويمان والرَّوضان والوَدْنان والعجوز والجّلابي والهيفي والكروشان.

ب- الصقلاوي

يعد أفضل الخيول العربية لأغراض الاحتفالات، والمهرجانات، والاستعراضات. ويرجع ذلك إلى جماله الباهر الذي يتخذ الطابع الأنثوي حتى عند الفحول. ويمتاز عن الكحيلان برأسه الجميل، وجبهته العريضة، مع تَقَعُّر واضح في جانبيّ الأنف، وهو أقل حجمًا من الكحيلان. ومن أهم فصائله لجهة أمه: الصقلاوي والعبيان والجدراني والدّهمان والرّيشان والطويسان والموّاج والميلوا والشيفي والجِدراني بن سودان.

ج- المَعَنّكي أو المعنقي

يُعنى بها الخيول العربية المعنكية الأصل بدون أي اختلاط مع سلالات أخرى: كالكحيلان والصقلاوي. وهو جواد ممتاز، أكثر ما يُستَخدم لأغراض العدو والسباق. ويمتاز بطول عنقه ورأسه. فاره الجسم، ضخم الحجم، إلاّ أنه خشن المنخرين، وعيونه صغيرة إذا قورنت بعيون الخيول العربية الأخرى. ويختلف عنها أيضًا بكثرة الزوايا في وجهه. ومن أهم فروعه: المَعَنّكي والجَلْفان والسعدان، والسمحان، وأبو عرقوب، والمخلّدي، والزّبدان، والسَّبيلي (نسبة إلى ابن سبيل) والحَدْري (نسبة إلى ابن حدر)، والكوبيشان.

وينقسم المعنكي إلى قسمين رئيسين:

معنكي هدري: ويتصف بضخامة صدره وأكتافه القوية والتناسق الكامل لأضلاع صدره.

معنكي سبيلي: ذو قوائم عالية وأكتاف مستقيمة وهو أبطأ سرعة من المعنكي الهدري.

وقال ابن البدر البيطار في أنساب الخيل

في كتابه «كامل الصناعتين»: «إن أنساب الخيل عشرة: الأول: الفرس الحجازي، وهو أشرفها. الثاني: الفرس النجدي، وهو أيمنها. الثالث: الفرس اليمني، وهو أصبرها. الرابع: الفرس الشامي وهو ألونها. الخامس: الفرس الجزيري وهو أحسنها. السادس: الفرس البرقي (ليبيا) وهو أخشنها. السابع: الفرس المصري وهو أفرهها. الثامن: الفرس الخفاجي وهو أصلها (بين الكويت والعراق)، التاسع: الفرس المغربي وهو أنسلها العاشر: الفرس الإفرنجي وهو أفشلها».

الخيل الحجَازي

حسن الأحداق وسوادَها (والحدقة هي السواد المستدير في وسط العين والمعنى المقصود حسن منظر وبهاء هذا الجزء من العين) ورقه البوز والجحافل (دقه مقدمه الفم وما حوله والجحافل وهي الشفتان) طول الاذنين وصلابة الحوافر، متينة الأرساغ (الرّسغ: الموضع المُستَدَق بين الحافر والساق)، وذات أحداق حسناء سوداء، وسميت بالحجازي نسبة إلى بلاد الحجاز.

الخيل النجدية

هي طويلة الأعناق، صغيرة الرأس، جميلة القوام، قليلة لحم الوجه والخدين، دقيقة الآذان، عريضة الأكفال، رحبة البطون، غليظة الأفخاذ، وهي قوية جدًّا وسريعة تلوح على وجهها علامات الجِّد.

الخيل اليَمَنيَّة

غليظة القوائم (سمك الأرجل)، تميل أعناقها إلى القصر، وهي مدورة الأبدان (بمعنى أن البدن له إستدارة مناسبة)، خشنة، خفيفة الأجناب (رقته وعدم ثقله)، ذات حدة في أكفالها (الطرف الرقيق الحاد لمؤخرة الفرس).



الخيل الشّامية

وهي جميلة الألوان، واسعة العيون، كبيرة الأحداق، لينة الحوافر، جباهها صلعاء، سعة الأشداق (اتساع جانبي الفم مما تحت الخد).

الفرس الجزيري

وهو أحسنها، وعلامته جودة مؤخرته (حسن نهاية بدنه) وكثره، وعرض أوطفته (أتساع أوجه الركبة) يعنى مقادم ركبه، وعرض كفله، وجودة حدقته، وسميت بالجزيري نسبة إلى الجزيرة العربية.

الخيل البرقي

وسمي بالبرقي نسبة إلى برقة في ليبيا، وهو أخشنها وعلامته خشونه بدنه، وتلحيم صدره (كثر لحم صدره)، وكبر رأسه، وغلظ قوائمه، وسعة حوافره (كبر حجم أقدام الفرس).

الخيل المصرية

وهو أفرهها (أنشَطها) وأخفها

وأمهرها) دقيقة القوائم، طويلة الأعناق والأرساغ، جيدة الحوافر، قليلة الشعر، حديدة الآذان، ويحتفظ عرب بني رشيد ومعزّى في صعيد مصر بسلالات من الخمسة، وكذلك عرب الطحاوية بمحافظة الشرقية.

الخيل الخفاجي

وهو أأصلها، وعلامته ضلع جبهته (عظم من عظام ما بين الحاجبين إلى الناصية وهو منحن وفيه عرض)، وقصر وجهه، وقلة لحم خديه، وتدوير كفله، ونصب عراقيبه (العرقوب هو ما بين الوظيف وبين السمانة في الأرجل الخلفية، والمعنى أن العراقيب في وضع دعامي حسب طبيعة مكانها لتعطي الوقفة الصحيحة للفرس)، ومسح ركبتيه، ورقة جحافله، وسمي بالخفاجي نسبة إلى اسم قبيلة.

الخيل المغربية

وهو أنسلها (أكثرها ولادة) عظيمة الأعناق، عالية الوجوه، ضيقة المنخرين، غليظة القوائم، مدورة الأوظفة (أي أركبه تأخذ شكل الاستدارة)، طويلة السبيب.

الخيل الأفرنجي

والمقصود بالأفرنجي (غير العربي من أب وأم غير عربيين) وهو أفشلها أي أجبنها(فرس أجنبي أي ليس له أصول عربية أو يميل إلى الجنب عند اقتياده وربما يكون المقصود أنه أبعدها عن الصفات الأصيلة للفرس) فلا تقدم على الهول (الفزع) ومنها ما يتفطر (يشق اللحم ويطلع الدم) ويتفجر دما وعلامتها غلظ أبدانها وأعناقها وصدورها صغيرة الكفل (صغر حجم مؤخرة الحيل).

قصص عربية طريفة عن الفرس

ومن القصص الطريفة التي تروى في نسب الجياد وسرعة جريها وشدة اهتمام العرب بالخيل تلك القصة:

فقد كانت لفارس من فرسان البدو فرس مشهورة في القبائل، وكان صاحبها شديد الكلف بها، يعزها معزة عظيمة , ويخصها بعناية خاصة بالمقارنة بجياده الأخرى، ويحرص عليها من السرقة حرصاً دقيقاً فيجعل القيد في رجليها ويديها ليلاً ونهاراً.

وبهذه الإجراءات الصارمة كان صاحب الفرس يظن أن فرسه في مأمن من السرقة وهو لا يعلم أن فارسا من قبيلة أخرى كان قد عقد العزم على الحصول عليها بكل إصرار، وأنه كان قد وجه لصّا محترفًا لسرقتها، وأن هذا اللص كان قد عمل مستخدمًا لدى أحد أفراد قبيلة صاحب الفرس ليرعى إبله، ومن خلال عمله هذا كان يترصد الفرص لسرقة الفرس، وبعد بضعة أشهر واتته الفرصة.

ففي ذات يوم تخلف صاحب الفرس عن منزله بعض الوقت فشفقت ابنته على الفرس وفكت قيدها بغية إعطائها الفرصة للتجول بحرية، وهي لا تعلم شيئًا من أمر اللص الذي ما إن رأى الفرس طليقة من قيودها حتى أسرع وقفز على ظهرها وركلها بساقيه فعدت تنهب الأرض نهبًا . فضج الحي وركب الفرسان يطلبونه وكان ابن صاحب الفرس معهم وهو يمتطي حصانًا غير معلوم النسب يدعى بليق، كما حضر في الوقت المناسب صاحب الفرس المسروقة وتحته فرس كريمة من خيله فاشترك في مطاردة السارق.

ولما تزاحمت الخيل في أثر السارق وطال عليها المسير وتعبت ابتدأ الفرسان بالتقهقر ولم يبق سوى صاحب الفرس المسروقة وابنه اللذين كانا يجدان وراء اللص حتى اقتربا منه عند العصر، وكان الابن أقرب إليه من والده وكان أن يدرك السارق ويطعنه في ظهره فلما رأى والده ذلك ففضل أن ينجو السارق بالفرس الأصيلة من أن يسترجعها الحصان بليق ويقول العرب أن بليقًا غير الأصيل لحق بفرسه الأصيلة وردها.

وكان اللص قد اقترب من أرض موحلة فناداه صاحب الفرس بأعلى صوته قائلاً: دون الغبط. أي: سر في الأرض الموحلة. وإلا فضحت الكحيلة. فعمل اللص بمشورة صاحب الفرس ووجهها إلى الأرض الموحلة. فذهبت لا تعبأ بصعوبة وأراد الابن اللحاق به غير أن الفرس غير النجيبة التي يركبها خانته في تلك الأرض الموحلة ورجع الفتى إلى والده يلومه على فعله فأجابه والده: تُسبى ولا يردها بليق. فصار مثلاً. كذلك قصة طلاق زوجة امرئ القيس بسبب قصيدة عن الخيول، كانت سبب الخيل سببًا لطلاق امرؤ القيس شاعر الجاهلية الشهير لزوجته أم جندب رغم كل ما قال فيها من شعر.

فنزل الشاعر المعروف علقمة بن عبدة ضيفًا على امرئ القيس في داره فتذاكرا الشعر والخيل، وادّعى كل منهما على صاحبه. فقال علقمة لامرئ القيس، قل شعرًا تمدح فيه فرسك وأقول أنا مثله ونترك الحكم في المفاصلة بينهما إلى أم جندب زوجك فوافق امرؤ القيس وقال قصيدته البائية المشهورة:

فَللساقِ أُلهوبٌ وَللسَوطِ دُرَّةٌ
وَلِلزَجرِ مَنهُ وَقعُ أَهوَجَ مُتعَبِ

ومعنى البيت أَن للرَفَس بالساق والزجر بالكلام وللسوط أثر شديد على فرسه.

ثم قال علقمة قصيدته البائية ووصف فرسه فيها فقال

فأدركهنّ ثانيًا من عنانه
يمرُّ كمرّ الرَّائح المتحلّب

فحكمت أم جندب لعلقمة إذ قالت لامرَئ القيس (زوجها) أن فرس علقمة أجود من فرسك، لأنك رفست فرسك بساقيك، واستعملت سوطك وزجرته، بينما لم يفعل علقمة شيئًا من هذا بل كان فرسه يدرك الصيد ثانيًا من عنانه أي: بطلبه، ويجري كالمطر المتدفق المنهمر. فغضب امرؤ القيس وطلقها فتزوجها علقمة، ولهذا سمّي بعلقمة الفحل.

المراجع:

- كتاب كامل الصناعتين لابن البيطار.
- الفروسية والخيل، لمحمد بن أبي حزام.
- الخيل للأصمعي.
- أسماء خيل العرب وفرسانها، لابن الأعرابي.
- أنساب الخيل في الجاهلية والإسلام وأخبارها، لابن الكلبي.
- حلية الفرسان وشعار الشجعان، لابن هذيل.
- الخيل وصفاتها وأنواعها وبيطرتها، لابن داود الرسولي.



قراءة في رواية
بذور الشيطان
للكاتبة السورية لينا كيلاني
رواية إنسانية تدعو إلى المحبة والعدل والسلام

د. عبدالجبار العلمي

الأدب العلمي

على سبيل التقديم :

تتناول رواية « بذور الشيطان » للكاتبة السورية لينا كيلاني موضوعاً جديداً ، قلما خاضت فيه الرواية العربية المعاصرة، فقد انصبت هذه الأخيرة بشكل عام على معالجة القضايا الاجتماعية والمشاكل المختلفة التي يتخبط فيها المجتمع العربي.

ومعظم الأعمال الروائية العربية تتناول في الغالب : القضية الفلسطينية - الحرب اللبنانية - الهزيمة السياسية التي تعانيها الشعوب العربية ابتداء من حرب ٦٧ وإلى سقوط بغداد في يد المغول الجدد ، مغول القرن الواحد والعشرين - غياب الديمقراطية وتعرض القوى المعارضة للأنظمة العربية للقمع والاعتقال في غياهب السجون - الهجرة إلى الغرب أو إلى الخليج العربي... أما هذه الرواية ، فتنسج على منوال آخر ، إنها تعالج قضية ذات بعد إنساني عميق يتمثل في نبذ الغرب بحضارته ومنجزاته العلمية الموظفة في مجال الاستعمار والهيمنة على الشعوب المستضعفة الفقيرة ، وتزيين صورة الإسلام والمسلمين في عيون غير المسلمين ولاسيما في زمن عرف هجوماً غير موضوعي على الإسلام والمسلمين نتيجة طغيان وجبروت الغرب الاستعماري ، وامتلاكه سلطة الإعلام ووسائلها الجهنمية الخطيرة القائمة على التمويه والخديعة.

إن الرواية تتعاطف مع المسلمين الأفغان ، وتنظر إليهم نظرة إنسانية موضوعية عميقة باعتبارهم شعباً ذا عمق حضاري ، يحمل قيماً إنسانية أصيلة ، جاء في أحد حوارات «موهاد» إحدى شخصيات الرواية الرئيسية مع السارد المشارك «فرانك» : «تاريخ آسيا الذي تبدل وتغير في الديانات حتى جاء الإسلام . تصور أن المغول أنفسهم كانوا قبائل وثنية ثم أصبحوا جميعاً مسلمين».

وفي أحد الحوارات الأخرى مع الشخصية نفسها، يقول السارد - المشارك ، الأمريكي الجنسية ، الهندي الأصل : «إنهم إذن قوم يحملون أخلاقاً وقيماً إنسانية أصيلة .. وأنا قد لاحظت من سلوكيتهم أنهم يفوقون من نسميهم المتحضرين بأشواط كثيرة.. فهل الحضارة ياأخي أن نعيش في بيوت تحتوي على الأدوات الكهربائية، وأن نستعمل الآلات الحديثة؟! لا . الحضارة أخلاق .. وقيم .. ومفاهيم .. وعلاقات اجتماعية فيها رقي الإنسان من الداخل».

لطالما رفع الإنسان عبر التاريخ وإلى يومنا هذا شعار الحضارة ، وذلك لتبرير ما يقوم به من حروب مهولة ، لا تبقي ولا تذر. يقول الصحفي البريطاني روبيرت فيسك في كتابه الهام «الحرب الكبرى لأجل الحضارة»: «إن الحروب الكبرى التي طحنت ملايين من الناس كانت ترفع شعار الحضارة، وتقول إنها تخوض المعارك من أجل هدف نشر الحضارة». وآخر هذه الحروب التي قامت على دعوى نشر الحضارة والحرية والديموقراطية ، هي الحرب الشرسة التي شنتها أمريكا وحليفتها إنكلترا على العراق، والتي مازالت تدور رحاها إلى حد كتابة هذه السطور ، ويعلم الله مداها . ناهيك عن تصدير الحروب وإشعال نار الفتن في كثير من بقاع العالم (ومنها أفغانستان وإيران والعراق سابقاً، وفلسطين التي لم يعرف شعبها طعم السلم منذ عقود زمنية طويلة ، ولبنان التي كانت ذات يوم تدعى بسويسرا العرب، فأصبحت اليوم فضاءً للفتن والنزاعات ، قبل تعرضها بدورها لدمار وخراب لا يمكن أن يتقبله العقل البشري ، ولا يمكن أن يستسيغه المجتمع الإنساني العاقل ، ولاسيما بعد أن رأى أهوال الحروب في الحربين الكونيتين الأولى والثانية التي راح ضحيتها مئات الملايين من البشر الأبرياء. ولكن ثمة



قوانين وضعها القوي جعل كل تلك الفظائع تتسربل بغطاء الشرعية الدولية التي ليست إلا وهماً تتشدق به الدول ذات القوة والنفوذ في العالم.

يقول د. خالص شلبي :« إنه بقدر ما يوجد داخل أمريكا (حرية تفكير)، بقدر ما يوجد فبركة (لحرية التعبير) كما يقول تشومسكي في كتابه « أباطرة وقراصنة» ، بقدر ما يوجد قرصنة وإرهاب الآخرين خارج أمريكا. فهذه هي المعادلات الثلاث التي تحكم أمريكا».

هيكل الرواية ومسارها السردي :

تتألف الرواية من اثني عشر فصلاً ، عمدت المؤلفة إلى عنونتها بعناوين دالة على مضمون الفصول وهي كالتالي:

- الرحيل ، ص : ٧
- أحلام لا تفسير لها ، ص : ١٩
- عالم جديد ، ص : ٣٥
- حب غير منتظم ، ٤٥
- رياح من كل اتجاه ، ص : ٥٧
- السر الغامض ، ص : ٦٥
- مواسم الشيطان ، ص : ٧٣
- آمال مراوغة ، ص : ٨٥
- مفاجآت ، ص : ٩٧
- الحريق ، ص ، ١١١
- حياة جديدة ، ص : ١٢١
- الأيام الأخيرة ، ص : ١٣٥

والملاحظ من خلال هذه الفصول ، أن المسار السردي للرواية يتخذ خطاً كرونولوجياً . وذلك ما تؤكده الكاتبة نفسها في المقدمة حينما تطرح تساؤلات عن مضمون الأحداث. محفزة القارئ على تتبع فصول الرواية ـ هي: كيف تمت التجربة ؟ ، ومن كان منفذوها؟



وما هي النتائج ؟ تجيب المؤلفة : «ذلك ضمن سلسلة الأحداث». وهكذا ، نجد أن الأحداث متسلسلة ، متلاحقة ، تشد القارئ إلى متابعتها ، وتشوقه إلى معرفة الآتي منها ، وتجعله يستمتع بلذة النص ومتعته. ومن هنا يمكن القول : إن هذا النص الروائي يدخل في إطارما يسميه الأستاذ أحمد اليبوري بالرواية الإحالية « التي تؤكد على جلاء المعنى عن طريق تقنيات حكائية وسردية وأساليب وصفية تساعد على جعل الخطاب مباشراً وشفافاً لدى المتلقي».

وسنحاول دراسة النص الروائي انطلاقاً من مكونات الخطاب الروائي الآتية :

١ ـ العنوان: «بذور الشيطان» ، بنية العنوان مركب إضافي مكون من لفظين: بذور والشيطان ، فلفظ بذور يرمز إلى الخير الآتي ، والعطاء والنماء والنفع لبني الإنسان، يتعهدها بالرعاية والسهر على ريها ، والتضرع إلى الله لينزل الغيث عليها إلى أن تنمو وتينع وتؤتي أكلها ، فتصبح غذاء سائغاً للإنسان، ومصدراً لرزقه. ولكن لفظ بذور في بنية العنوان ، لم تضف إلى لفظ الخير أو الخصب مثلاً، بل أضيفت إلى لفظ الشيطان، والشيطان رمز للشر والخبث والكراهية. وهو هنا ليس الشيطان الذي يوسوس في صدور الناس، بل إنه «شيطان العلم الذي سلب العلم براءته وقدسيته .. إنها علوم الشر التي ستحكم قبضتها على الجنس البشري» إن هذا الشيطان قادم من أمريكا بالذات ، أمريكا الحاملة لكل شر إلى العالم ، والمصدر للحروب المدمرة ، والمتحكمة في دول العالم المتخلفة التابعة لها بحكم عدم استقلاليتها اقتصادياً وتكنولوجياً، أليس شيطاناً رجيماً من يتسلح بالقوة النووية المفنية للعالم ، ويتدجج بأشرس الأسلحة، ويرصد الأموال الطائلة لصناعتها ، في حين يحظرها على الدول المتخلفة ؟ إنه لزارع ماهر لبذور الشيطان التي لا تقتصر على بذور القمح والذرة والأرز والبطاطس ، وأشتال الأشجار : فواكه وغيرها ، بل إنه لزارع للألغام القاتلة ، وناشر للأفتك الأسلحة.

إن العنوان في بنيته ، يجسد الصراع بين قيم الخير ، وقيم الشر الذي سنصادفه حين نلج عالم الرواية، فلفظ البذور الذي يرمز إلى الخير ، يدخل في ملفوظ العنوان ، في تناقض تام مع لفظ الشيطان الذي هو رمز كل شر في كل الديانات ، وعند كل شعوب العالم في كل زمان ومكان، وتتبدى دلالة العنوان في الرواية من خلال مستويين :

أ ـ وروده في كثير من المقاطع السردية في سياقات مختلفة ، وبصيغ متنوعة تمثل موقف السارد ـ المشارك من هذه البذور الشيطانية الخبيثة ، أو تصورات بعض الشخصيات عن الشيطان، ونذكر على سبيل المثال لا الحصر، تكرار لفظ البذور أو الشيطان أو صيغة العنوان نفسه المكون من مركب إضافي ، كما تمت الإشارة إلى ذلك أعلاه.

٢ ـ الشخصيات :

تمتلئ الرواية بالشخصيات الرئيسية والثانوية ، بيد أن الدراسة ستنصب أساساً على الشخصيات الأكثر حضوراً وبروزاً فيها، راصدين من خلالها أهم الأحداث الروائية :

أ ـ الشخصيات الرئيسية :

١ – السارد– المشارك الذي يسرد أحداث الرواية ، أمريكي الجنسية من أصل آسيوي (هندي) هاجر جده المباشر

إلى كاليفورنيا، توفي والده وقبله والدته، وبقي وحيداً يعيش في كنف صاحب المزرعة (جو) ، يحس بالغربة، رغم أن الظروف المادية مهيأة له في أمريكا ، سواء على مستوى البحث العلمي، أو الظروف المعيشية، فقد اتخذه صاحب المزرعة واحداً من أفراد الأسرة. وتولاه بالرعاية، وأنفق على تعليمه في الجامعات الراقية ، حيث تخصص تخصصاً علمياً نادراً هو «مزيج من علوم النبات أو تخصيب النبات وعلوم أخرى».

لذلك سيبعثه للقيام بمهمة في أفغانستان تتعلق بتخصيب أرض بوار وتستغرق المهمة في تلك البلاد النائية مدة خمس سنوات حتى يتم التمكن من تحقيق الأهداف من الرحلة .

٢ - صاحب المزرعة (جو) الأمريكي. له زوجة وثلاث بنات أكبرهن في السادسة عشرة من عمرها ، تدعى «ميريام» . ليس له أبناء ذكور، لذلك قرب الفتى الهندي إليه ، وعامله معاملة الابن فعلا . لقد اعتبره « تعويضاً عن ولد لم يرزق به» .

لـ «جو» مشروع يتعلق بتجربة علمية مشبوهة، تتمثل في زرع بذور غريبة في أرض قاحلة جرداء لم تعرف الزراعة منذ أمد بعيد .

ولم تكن تلك الأرض إلا في أفغانستان، إن (جو) ينتظر أن يجني من خلال تحقيق هذا المشروع أرباحاً خيالية، فالمشروع في ظاهره تجربة علمية نافعة ستعود بالنفع العميم على أهالي الأرض التي ستتم فيها التجربة ، ولكنه في باطنه ، ليس له من هدف إلا الربح المادي غير المشروع ، لأنه قائم على الخديعة والغبن، ولا يأبه بما يمكن أن يلحق الإنسان من أضرار ومخاطر تهدد حياته.

ورد في أحد المقاطع السردية من الرواية:

«ما زلنا بحاجة إلى الدليل العلمي فيما يتعلق بمخاطر البيئة غير المعلومة من جراء استخدام البذور المحسنة وراثياً . ثمة جينات مجهولة العواقب، لم تكن لتظهر في الطبيعة لولا تدخل الإنسان ، وبالمقابل فقد تم رصد أكثر من (٢٥٠) مرضاً يصيب البشر نتيجة لذلك، والأسباب حتى الآن لا تزال مجهولة .

إن كل تلك التجارب العلمية الخطيرة على حياة الإنسان ، إنما تجرب في أماكن بعيدة، وتحديداً في بلاد العالم الثالث والدول النامية، يقطف ثمارها المهلكة شعوب تلك البلاد المتخلفة. وهكذا تجدر الإشارة إلى أن البلاد المتقدمة علمياً ، المدججة بأعتى الأسلحة ، وأكثرها دماراً وخراباً ، تعمد - علاوة على ذلك - إلى وسائل أخرى للسيطرة والغلبة ، وقهر الشعوب الفقيرة المقهورة مثل سلاح التلوث الجيني بما يفوق التلوث النووي والكيمياوي . لقد اعتبر السارد - المشارك - حين أتيح له الاطلاع على سر المشروع الحقيقي. تلك التجارب «جريمة يقترفها الإنسان بحق الإنسان..» يقول السارد - المشارك فرانك : « يا إلهي هل هو الإنسان أم إنه الشيطان نفسه»؟ إنه ـ بعد أن عايش الناس في المجتمع الأفغاني ـ وخبر أخلاقهم، وسلوكهم وطيبتهم ، وطبيعة عيشهم بالملموس، طفق يبدي تعاطفه معهم، وميله إلى نمط حياتهم البسيطة، ولاسيما بعد أن تعرف على « آيشا » الفتاة البسيطة البريئة، مثال الطهر والنبل. يقول في أحد المقاطع السردية : « هل يمكن أن أجعل « آيشا » ، وهؤلاء القوم البسطاء المحبون ، ضحايا لتلك التطبيقات العلمية الشيطانية؟.. لا .. إنني أحبهم ، ولا أقول أشفق عليهم لأنهم أناس



أذكياء جداً، ولكن أنقياء.. ولم يصل إلى علمهم ما وصل إليه العلم الشيطاني الذي يجعلهم حقول تجارب» .

٣ - « موهاد» الشاب الغريب المتشرد المتعلم يلتقي بالسارد - المشارك في مقصورته بالقطار في رحلته إلى أفغانستان حيث مجال التجربة العلمية، جاء للانضمام إلى جماعة دينية مقاتلة ، وللاطلاع على حياتهم ومنهجهم ، بل قضيتهم ، ولكنهم سرقوا منه جواز سفره.

٤ - آيشا : صبية أفغانية جميلة، من سكان الخيام. وصفها السارد «كأنها عود من العنبر، أو تمثال من الشمع الأسمر الوردي».

تعاطفت مع» فرانك» الشخصية الرئيسية في الرواية . فكانت تزوره ، وتهتم بشؤونه ، وتساعده في أعمال البيت ، وذلك عن طواعية واختيار ، بدون أي مقابل ، وبعلم أهلها ساكني الخيام بعد أن تأكدوا - طبعاً - من سلامة نيته وعفته وكرم أخلاقه.

يقول السارد - المشارك «فرانك» « وقفت أمام النافذة فلمحت (آيشا) تتجه نحو بيتي وهي تحمل أطباقاً من الطعام وكوزاً من اللبن بدت أمامي بثوبها الطويل الذي يبرق تحت الشمس وملامحها الجميلة مثل فتاة معبد من قصة أسطورية وبين يديها قربان مقدس».

إن آيشا تمثل في الرواية المرأة الأفغانية الإنسانة التي تجسد أسمى معاني الطهر والبراءة. تتعامل مع الآخر مهما اختلفت معه في الديانة والجنس والانتماء الحضاري، تعاملاً إنسانياً راقياً يتجاوز كل الحساسيات والخلفيات الأخرى.

على سبيل الختام: إن رواية «بذور الشيطان» رواية إنسانية هادفة، تدعو إلى المحبة والسلام وتحقيق العدل في العالم، وإقامة علاقة إنسانية بين البشر جميعاً بغض النظر عن اختلاف الجنس أو الدين أو الأوطان .

تقدم لينا كيلاني رواية إنسانية جميلة في زمن تخلى فيه الإنسان عن إنسانيته ، وعانق شيطانه .

كوكب المريخ

رئيس التحرير

يعتبر المريخ كوكباً صغيراً لا يتجاوز قطره /٤٢١٥/ ميلاً أي أنه أكبر قليلاً من نصف قطر الأرض .. ويشبه يومه يوم الأرض ولا يزيد عليه إلا بمقدار /٣٧/ دقيقة فقط . وهو يدور حول الشمس دورة كاملة كل /٦٨٧/ يوماً و ٢٣ ساعة وسرعته في مداره حول الشمس (٢٤,١١) كيلو متراً في الثانية . وتتعاقب عليه الفصول كما هو الحال عندنا .. وتتضح من خلال النظر بتلسكوب مناطقه القطبية ، كما تشاهد مناطق أخرى برتقالية .. إضافة لهذه المناطق هناك مناطق خضراء يشوبها لون أزرق أحياناً ، وأحياناً أخرى لون بنيّ .. وهي تختفي بتعاقب الفصول ويلاحظ أن المناطق البرتقالية التي تميل إلى الاحمرار هي التي تعطي المريخ لونه الوردي الذي يظهر لنا فيه . ويتمتع المريخ الآن بمركز مرموق بين الكواكب ، لأنه الكوكب الذي يسعى الإنسان ليحط فوقه بعد أن نجح نجاحه الباهر فوق القمر .. وربما استعمل القمر كمحطة فضائية يحط فوقها في طريقه إلى المريخ...

وفي المدة الأخيرة توضّحت بعض النقاط المبهمة عن المريخ . فقد ظهر للخبراء من خلال الصور التي أرسلتها السفينة الفضائية الأمريكية (مار ينر ٩) أن سطح هذا الكوكب الأحمر يعلوه غبار كثير..

كما ظهر أنّ الزوابع الغباريّة الدائمة قد غيرت وجهة وبرقعته ، فهو مشوه بفوهات براكين لا تحصى ، كانت في الماضي تنفث حممها بين حين وآخر . وبات من الثابت أن الكوكب قد تطور كثيراً ، مثل الكرة الأرضية ، وأنه لا يزال في تطور مستمرّ . ولم يعرف حتى الآن سبب تنقل البقع من منطقة لأخرى . وقد استطاع العلماء أيضاً .. طبقاً للمعلومات الواردة .. أن يفندوا النظرية القائلة بوجود ثلج الفحم على سطحه ..

لقد أشارت آلات تسجيل الحرارة إلى مواقع حارة تفوق حرارتها حرارة البيئة المجاورة لها بنسبة /٢٥/ درجة وبالتالي فإن النظرية القائلة بأن المريخ كوكب بارد متجمد قد أهملت فهو كوكب رطب فاتر . تهبط درجة الحرارة عند قطبيه إلى /١٢٥/ تحت الصفر .

وعلى العموم فإنّ حرارة الشمس على سطحه أقل مما هي على سطح الكرة الأرضية بعدة درجات ومعدل الحرارة في المناطق المعتدلة ، يناهز /١٥/ درجة فوق الصفر في النهار وفي المناطق الباردة /٧٠/ درجة تحت الصفر في الليل ..

ونقلت المحطتان الأوتوماتيكيتان الروسيتان مارس /٢/ ومارس /٣/ صوراً تلفزيونية من مسافة تزيد عن /٢٦٠/ مليون كيلو متر من الأرض ، لعدة نقاط مختلفة من سطح المريخ.. ومن المعروف أن هاتين المحطتين ظلّتا تدوران حول المريخ لفترة طويلة، وقد تم بينهما وبين الأرض آلاف الاتصالات ، وقد التقطتا للمريخ صوراً لا يبعد بعضها عن المريخ أكثر من /١٥٠٠/ كيلو متراً وتبعد بعض هذه الصور عنه أيضاً نحو /١٥٠/ ألف كيلو متر .